



universität  
wien

# DIPLOMARBEIT

## ERHEBUNG DES GEHALTES AN MAKRONÄHRSTOFFEN UND GLUTENGEHALT IN DER ERNÄHRUNG VON KINDERN MIT ZÖLIAKIE ODER ANDEREN GASTROENTEROLOGISCHEN BESCHWERDEN

Verfasserin:  
Katharina Arnoldner

angestrebter akademischer Grad  
Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2011

Studienkennzahl lt. Studienblatt:	A 474
Studienrichtung lt. Studienblatt:	Diplomstudium Ernährungswissenschaften
Betreuerin / Betreuer:	Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Berghofer Emmerich

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>IV</b>
------------------------------------	-----------

<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>V</b>
----------------------------------	----------

<b>1. EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
----------------------------	----------

1.1. FRAGESTELLUNG DER STUDIE .....	2
1.2. ZÖLIAKIE (EINHEIMISCHE SPRUE) .....	3
1.2.1. Prävalenz .....	3
1.2.2. Symptome .....	4
1.2.3. Verlaufsformen.....	5
1.2.4. Pathomechanismus .....	7
1.2.5. Diagnose.....	8
1.2.5.1. Serologie.....	9
1.2.5.2. Biopsie .....	9
1.2.6. Therapie .....	11
1.3. FOLGEN/KOMPLIKATIONEN SOWIE PROBLEMNÄHRSTOFFE SPEZIELL BEI ZÖLIAKIE UND DEREN FOLGEN BEI MALABSORPTION .....	12
1.4. ERNÄHRUNG VON KINDERN .....	16
1.4.1. Säuglinge .....	16
1.4.2. Kleinkinder.....	18
1.4.3. Kinder und Jugendliche .....	18
1.5. ERNÄHRUNGSSITUATION VON KINDERN UND JUGENDLICHEN IN ÖSTERREICH.....	21
1.6. ERNÄHRUNGSERHEBUNGEN – METHODEN UND INSTRUMENTE.....	23
1.6.1. Indirekte Methoden.....	26
1.6.1.1. Agrarstatistik (Nahrungsbilanz, engl. Food Balance Sheets) .....	26
1.6.1.2. Einkommens- und Verbraucherstichproben (EVS) .....	28
1.6.2. Direkte Methoden .....	28
1.6.2.1. Retrospektive Erhebungen.....	29
1.6.2.1.1. 24-Stunden-Befragung (engl. 24 hour recall) .....	30
1.6.2.1.2. Verzehrshäufigkeitsfragebogen (engl. food frequency questionnaire FFQ).....	31
1.6.2.1.3. Einkaufsliste .....	33
1.6.2.1.4. Ernährungsgeschichte (engl. dietary history) .....	34
1.6.2.1.5. Archäologische Methode .....	35
1.6.2.2. Prospektive Methoden.....	35
1.6.2.2.1. Ernährungs- oder Verzehrprotokoll (engl. Food record, dietary record).....	35
1.6.2.2.2. Inventurmethode .....	38
1.6.2.2.3. Tonbandmethode .....	38
1.6.2.2.4. Buchhaltungsmethode .....	39
1.6.2.2.5. Doppelportionstechnik (Duplikatmethode).....	39

<b>2. MATERIAL UND METHODEN.....</b>	<b>41</b>
--------------------------------------	-----------

2.1. BERECHNUNGSGRUNDLAGEN .....	41
2.2. BERECHNUNG DES GLUTENGEHALTES/100G PRODUKT .....	41

2.3. REZEPTUREN UND PRODUKTLISTEN (GLUTEN/100G PRODUKT) .....	42
2.4. ERNÄHRUNGSPROTOKOLLE DES ST. ANNA KINDERSPITALS; AUSWERTUNG .....	59
2.5. STATISTIK .....	63
<b>3. ERGEBNIS UND DISKUSSION.....</b>	<b>65</b>
3.1. GESCHLECHTER- UND ALTERSVERTEILUNG INNERHALB DER DREI GRUPPEN .....	68
3.2. GLUTENAUFNAHME DER GRUPPEN.....	68
3.3. NAHRUNGSENERGIEAUFNAHME.....	71
3.4. AUFNAHME AN EIWEIß, FETT UND KOHLENHYDRATEN INNERHALB GRUPPEN.....	73
3.4.1. <i>Aufnahme an Eiweiß innerhalb Gruppen</i> .....	75
3.4.2. <i>Aufnahme an Fett innerhalb Gruppen</i> .....	76
3.4.3. <i>Aufnahme an Kohlenhydraten innerhalb Gruppen</i> .....	76
3.4.5. <i>Body-Mass-Index der Gruppen</i> .....	77
<b>4. SCHLUSSFOLGERUNG .....</b>	<b>83</b>
<b>5. ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>84</b>
<b>6. ABSTRACT .....</b>	<b>85</b>
<b>7. LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>86</b>
<b>8. LEBENS LAUF .....</b>	<b>89</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Schematische Darstellung der Veränderungen an der Darmschleimhaut entsprechend der Marsh-Klassifikation .....	10
Abb. 2: Ernährungspyramide für Kinder .....	19
Abb. 3: Übersicht über verschiedene Ernährungserhebungsmethoden .....	25
Abb. 4: Berechnungsformel für den Pro-Kopf-Verbrauch .....	27
Abb. 5: Beispiel eines Food Frequency Questionnaire, FFQ .....	33

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Gastrointestinale und extraintestinale Beschwerden bei Zöliakie .....	5
Tab. 2: Beikostempfehlungen .....	17
Tab. 3: Energiebedarf Kinder .....	19
Tab. 4: Fett-, Protein- und Kohlenhydratbedarf von Kindern.....	20
Tab. 5: Empfohlene Flüssigkeitszufuhr von Kinder und Jugendlichen.....	20
Tab. 6: Bedarf an fettlöslichen Vitaminen .....	20
Tab. 7: Bedarf an wasserlöslichen Vitaminen .....	21
Tab. 8: Bedarf an Mineralstoffen und Spurenelementen.....	21
Tab. 9: Standardrezepturen zur Berechnung des Glutengehaltes .....	45
Tab. 10: Glutengehalt im Produkt, vorkommend in den Protokollen [g/100g].....	53
Tab. 11: Protokollanzahl der einzelnen Gruppen .....	67
Tab. 12: Geschlechter- und Altersverteilung der Gruppen.....	68
Tab. 13 : Glutenaufnahme der Gruppen sowie diverse Einflussgrößen+Auswertung .....	70
Tab. 14: tägliche Kalorienaufnahme sowie diverse Einflussgrößen+Auswertung.....	72
Tab. 15: Eiweiß-, Fett – und KH-Aufnahme der Gruppen sowie diverse Einflussgrößen und Auswertung.....	74
Tab. 16: BMI Perzentilen der Gruppen sowie diverse Einflussgrößen und Auswertung .....	78
Tab. 17: Zusammenfassung aller Protokolldaten .....	79

## 1. Einleitung

Bei Zöliakie/einheimischer Sprue (engl. celiac disease/nontropical sprue) handelt es sich um eine chronisch-entzündliche Erkrankung des Dünndarms [GÖKE und BEGINGER, 2007]. Auslöser dieser Autoimmunreaktion ist das Getreideprotein bestimmter Getreidearten. Zu diesen Getreidearten zählen Weizen, Roggen, Gerste, Triticale (Kreuzung aus Weizen und Roggen) sowie dem Weizen verwandte Formen wie Dinkel, Emmer und Einkorn [KASPER, 2009]. Die einzige Möglichkeit der Linderung der Beschwerden und Vermeidung von Komplikationen ist eine strikte lebenslange glutenfreie Diät [GEBOES und GEBOES, 2009].

Diese Diplomarbeit ist die Fortsetzung einer vorangegangenen Diplomarbeit von Natascha Richartz, „Glutengehalt in der Ernährung von drei unterschiedlichen Patienten/Innengruppen in Betreuung einer Kindergastroenterologischen Ambulanz“ [RICHARTZ, 2010]. Beide Arbeiten wurden unter der Kooperation des Departments für Lebensmittelwissenschaften und –Technologie der Universität für Bodenkultur Wien und des St. Anna Kinderspitals durchgeführt wird. Anlass ist die am St. Anna Kinderspital unter der Leitung von OA Dr. Vécsei laufende Studie mit dem Titel „Zöliakie Follow-up Studie bei Kindern unter glutenfreier Ernährung“. Natascha Richartz lieferte mit Ihrer Arbeit den ersten Teil der ausgearbeiteten Erhebungen sowie die vorläufigen Ergebnisse der Studie. Bei jetziger Diplomarbeit handelt es sich um die Weiterführung der ersten Arbeit plus weitere Auswertungen und letztendlich eine Fusion aller notwendigen Daten und Ergebnisse. Diese Arbeit umfasst alle repräsentativen Ergebnisse und Erkenntnisse der Studie.

Weiters wird in dieser Diplomarbeit die Problematik der eventuell auftretenden Malabsorption infolge der Zottenatrophie speziell bei Kindern behandelt. Dies betrifft vor allem die Aufnahme folgender Vitamine und Mineralstoffe: Vitamin B<sub>12</sub> (Cobalamin), Vitamin D (Calciferol), Vitamin A (Retinol), Vitamin K (Phyllochinon), Eisen, Folat, Magnesium und Calcium [HOFMANN, 2010].

Darüber hinaus werden die verschiedensten Methoden der Ernährungserhebungen, ihre Effektivität und ihr Einsatzgebiet diskutiert.

### 1.1. Fragestellung der Studie

Hauptsächliche Ziele dieser Studie waren es, den unterschiedlichen Glutengehalt verschiedenster Lebensmittel sowie die durchschnittliche tägliche Glutenaufnahme in den 3 eingeteilten Gruppen zu ermitteln. Die teilnehmenden Personen befinden sich im Alter von 18 Monaten und 18 Jahren. Alle Teilnehmer der Gruppen wurden gebeten Sieben-Tage-Ernährungsprotokolle auszufüllen. Der Erhebungszeitraum der Protokolle erstreckte sich über circa 15 Monate. Beginn der Erhebung war Mitte 2009. Ende 2010 wurden die letzten Protokolle zur Erhebungen ausgegeben. Insgesamt nahmen dabei 150 Patienten/Innen teil.

**Gruppe A:** bilden Kinder und Jugendliche mit einer bioptisch erwiesenen und serologisch verifizierten Zöliakie, welche mindestens 3 Monate glutenfreie Diät halten.

**Gruppe B:** besteht aus Studienteilnehmern mit gastroenterologischen Beschwerden, aber negativer Zöliakie-Serologie.

**Gruppe C:** bilden Patienten mit positiver Zöliakieserologie welche noch keine glutenfreie Ernährung einhalten.

Die Hauptaufgabe der Diplomarbeit war die computerunterstützte Auswertung von Sieben-Tage-Ernährungsprotokollen der verschiedenen Patienten/Innengruppen und deren statistischen Bearbeitung.

Als relevant erwiesen sich folgende Fragestellungen:

- Wie hoch ist die Aufnahme an Gluten in den verschiedenen Gruppen?
- Ernähren sich die Patienten/Innen der Gruppe A wirklich glutenfrei?
- Gibt es Unterschiede innerhalb der 3 Gruppen bezüglich der Aufnahme von Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten?
- Nehmen Kinder und Jugendliche welche sich glutenfrei ernähren, eventuell mehr oder weniger Fett, Kohlenhydrate oder Proteine zu sich als Kinder mit „Normalkost“?
- Hat eine glutenfreie Kost Auswirkungen auf den BMI?

## **1.2. Zöliakie (einheimische Sprue)**

Bei Zöliakie/einheimischer Sprue (engl. celiac disease/nontropical sprue) handelt es sich um eine chronisch-entzündliche Erkrankung des Dünndarms [GÖKE und BEGINGER, 2007]. Auslöser dieser Autoimmunreaktion ist das Getreideprotein bestimmter Getreidearten. Zu diesen Getreidearten zählen Weizen, Roggen, Gerste, Triticale (Kreuzung aus Weizen und Roggen) sowie dem Weizen verwandte Formen wie Dinkel, Emmer und Einkorn [KASPER, 2009].

Problematisch dabei ist das im Mehlkorn enthaltene Klebereiweiß Gluten. Gluten besteht aus zwei Fraktionen, den Prolaminen und Glutelinen. Je nach Getreideart unterscheidet man bei Prolaminen Gliadin (Weizen), Secalin (Roggen) und Hordein (Gerste). Gluten bzw. die Prolamin-Fraktion wird auch durch die Verdauung in seiner Wirkung nicht abgeschwächt und wirkt daher bei prädisponierten Patienten krankmachend [GÖKE und BEGINGER, 2007; KASPER, 2009]. Gluten hat einen sehr hohen Gehalt an den Aminosäuren Glutamin (30 %) und Prolin (15 %). Der hohe Gehalt an Glutamin sorgt dafür, dass Gluten auch reich an Stickstoff ist. Dies ist ein wichtiger Faktor bei der Saatkeimung. Prolin in Gluten ist für die hohe Resistenz gegenüber gastrointestinalen Enzymen verantwortlich [MAY-LING TJON et al., 2010]. Die unverdauten Glutenfragmente führen zu Störungen in der Morphologie und der Funktion des Dünndarms. Dies äußert sich in Form von Atrophie (Abflachung) der Zotten, das wiederum führt zu einer geringeren Verdauungsleistung und eventueller Malabsorption von Nährstoffen und Vitaminen [SCHAUDER und OLLENSCHLÄGER, 2006].

### **1.2.1. Prävalenz**

Zöliakie ist eine der häufigsten inflammatorischen Erkrankungen des menschlichen Dünndarms und tritt mit einer Prävalenz von 1 % in der westlichen Bevölkerung auf [MAY-LING TJON et al., 2010].

Die Wahrscheinlichkeit an Zöliakie zu erkranken liegt bei der weißen Bevölkerung deutlich höher. Für Frauen ist das Risiko doppelt so hoch wie für Männer [HOFMANN, 2008]. Die vermehrten Diagnosezahlen sind möglicherweise durch die verbesserten



Diagnosemöglichkeiten zu erklären. Dadurch können heutzutage auch atypische Formen der Zöliakie (>60 %) gut diagnostiziert werden. Darüber hinaus werden außerdem im Erwachsenenalter vermehrt Diagnosen gestellt [HOFMANN, 2010]. Bis zu den 90er Jahren war die Verbreitung von Zöliakie im Nahen Osten und in Nord-Afrika eher gering. Mit der Einführung neuer Testmethoden wie z.B. Anti-Endomysiale Antikörper (AEA) oder Antigliadin Antikörper Tests, wurde auch aus Entwicklungsländern häufiger von Betroffenen berichtet [BARADA et al., 2010].

Zöliakie kann nicht wie früher angenommen nur im Kindesalter ausbrechen, sondern auch im Erwachsenenalter [MAY-LING TJON et al., 2010]. Außerdem nimmt man an, dass es weit mehr Betroffene gibt als bekannt ist, da die meisten Zöliakie-Fälle nur geringe gastroenterologische Symptome und vermehrt extraintestinale Symptome aufweisen [GÖKE und BEGINGER, 2007].

### **1.2.2. Symptome**

Je nachdem ob Zöliakie schon im Kindes- oder erst im Erwachsenenalter auftritt, machen sich auch unterschiedliche klinische Symptome bemerkbar. Wie in Tabelle 1 ersichtlich ist kommt es zum Auftreten verschiedenster gastrointestinaler und extraintestinaler Beschwerden.

Ein typisches klinisches Symptom der einheimischen Sprue im Kindesalter ist die Gedeihstörung. Diese tritt meist nach Einführung getreidehaltiger Beikost im Alter von circa einem Jahr auf.

Folgende Begleiterscheinungen sind dabei zu nennen:

- Diarrhoe (unter Umständen bis zu 10 breiigen Stühlen pro Tag)
- Steatorhoe (Fettstühle)
- Gewichts- und Appetitverlust
- Meteorismus (Blähsucht)
- Zurückbildung des Unterhautfettgewebes

Beim älteren Kind treten öfter weniger klassische Symptome wie Bauchschmerzen und Verstopfung auf [HOFMANN, 2010].

Bei Erwachsenen kommt es zu einer wesentlich milderer Symptomatik mit unspezifischeren Beschwerden. Dies ist auch ein Mitgrund wieso im Erwachsenenalter nicht gleich an eine Zöliakie gedacht wird, die Latenzzeit der Diagnosestellung kann daher recht lange dauern, im Durchschnitt circa zehn Jahre [SCHAUDER und OLLENSCHLÄGER, 2006]. Sie kann sich hinter verschiedenster anderer Erscheinungen verbergen, z.B. Minderwuchs, unerklärter Eisenmangel, Unfruchtbarkeit, Polyneuropathie, bestimmten Formen der Epilepsie, Müdigkeit, Zahnschmelzdefekten, erhöhte Transaminasen im Blut oder rezidivierender, stomatöser Aphatitis (Mundausschlag mit weißlichem Fibrinbelag) [HOFMANN, 2010].

Je nach Ausmaß der morphologischen Veränderungen des Dünndarms zieht diese Erkrankung eine mehr oder weniger ausgeprägte Malabsorption nach sich [KASPER, 2009].

**Tab. 1: Gastrointestinale und extraintestinale Beschwerden bei Zöliakie (SCHAUDER und OLLENSCHLÄGER, 2006)**

Gastrointestinale Beschwerden		Extraintestinale Beschwerden	
Diarrhoe	92,4 %	Adynamie	82,3 %
Flatulenz	91,4 %	Knochenschmerz	52,9 %
Gewichtsverlust	84,0 %	Depression	48,0 %
Bauchschmerz	69,1 %	Myalgien	46,8 %
Übelkeit	49,7 %	Angstsyndrome	38,2 %
Stomatitis	40,9 %	Ödeme	31,1 %

### 1.2.3. Verlaufsformen

Insgesamt kann man sechs verschiedene Verlaufsformen unterscheiden:

#### 1. Klassische Form

Bei dieser Form kommt es zum Auftreten der typischen gastrointestinalen Symptome Steatorhoe, Ausdehnung des Abdomens, Gewichtsverlust und für gewöhnlich Malabsorption [GEBOES und GEBOES, 2009].

## 2. Atypische Zöliakie/Oligosymptomatische Zöliakie

Es treten überwiegend extraintestinale Symptome auf: z.B. Anämie, Minderwuchs, Osteoporose und Unfruchtbarkeit.

Gastrointestinale Begleiterscheinungen treten nur in geringem Maße auf [GEBOES und GEBOES, 2009]. Es können in der Regel Veränderungen der Darmschleimhaut und zöliakietypsische Antikörper nachgewiesen werden.

Auf glutenfreie Ernährung sprechen die Patienten gut an.

Sonderform: „Dermatitis herpetiformis Dühring“ – symmetrisch auftretende juckende Bläschen im Bereich der Ellenbogen, Knie und Gesäß [HOFMANN, 2010].

## 3. Latente/Stumme Zöliakie

Bei der latenten oder stummen Form der Zöliakie, sind typische Darmschleimhautveränderungen sowie positive serologische Untersuchungen nachzuweisen. Allerdings berichten die Patienten kaum/gar nicht von klassischen Symptomen [VOGELSANG, 2008].

Einziger Nachweis auf Glutenunverträglichkeit ist eine Besserung der klinischen Parameter unter glutenfreier Kost [HOFMANN, 2010].

## 4. Potenzielle Zöliakie

Es ist keine Zottenatrophie vorhanden. Man kann allerdings zelluläre Veränderungen wie die Vermehrung der intraepithelialen Lymphozyten (IEL) sowie Antikörper im Serum nachweisen [VOGELSANG, 2008].

Einziger Nachweis auf Glutenunverträglichkeit ist eine Besserung der klinischen Parameter unter glutenfreier Kost [HOFMANN, 2010].

## 5. Transiente (vorübergehende) Zöliakie

Nach jahrelanger glutenfreier Ernährung sind unter Glutenbelastung weder klinische Symptome noch eine positive Histologie oder Serologie nachzuweisen. Dies kann sich allerdings bei einem Teil der Betroffenen zum späteren Zeitpunkt

ändern. Transiente Zöliakie ist vor allem bei Kindern zu finden [HOFMANN, 2010].

#### 6. Refraktäre Zöliakie

Trotz streng glutenfreier Diät kommt es nach sechs bis zwölf Monaten zu persistierenden Zottenveränderungen in der Dünndarmschleimhaut. [HOFMANN, 2010].

### **1.2.4. Pathomechanismus**

Bei Zöliakie handelt es sich um eine Autoimmunerkrankung. Gliadin stellt dabei im Komplex mit der Gewebstransglutaminase des Dünndarms das Antigen dar. Aufgrund der zunehmenden Zellschädigung wird das Enzym Gewebstransglutaminase verstärkt produziert. Die eintreffenden Gliadin-Peptide binden an das gebildete Enzym an, dadurch kann die Transglutaminase nicht mehr für die Zellreparatur eingesetzt werden. Daraus ergibt sich die Problematik einer unzureichenden Regeneration der Dünndarmzellen. Durch den erhöhten Spiegel an Antikörpern gegen die Transglutaminase kommt es zu einer vermehrten Ausschüttung an Zytokinen (Entzündungsmediatoren), diese führen zum endgültigen Untergang des Zellgewebes [HOFMANN, 2010].

Einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklung von Zöliakie hat die genetische Prädisposition, auch andere Risikofaktoren wie z.B. Infektionen des Darms (z.B. mit Adeno – oder Rotaviren), Operationen oder Ernährung (frühes Einführung der Beikost) spielen bei der Entwicklung eventuell eine Rolle [HOFMANN, 2010]. Deutlich wird der Einfluss der Genetik bei folgenden Erkenntnissen: Die Übereinstimmung bei eineiigen Zwillingen bezüglich Zöliakie liegt bei 75-80 %, hingegen bei zweieiigen Zwillingen lediglich bei einem Prozentsatz von elf. Dies entspricht annähernd demselben Risiko, welches bei Verwandtschaft ersten Grades vorliegt [GEBOES und GEBOES, 2009; MAY-LING TJON et al., 2010].

Die größte Bedeutung bezüglich genetischer Prädisposition wird den Histokompatibilitätsantigenen HLA-DQ2 und HLA-DQ8 zugeschrieben. Bei 90-95 % der

Zöliakiepatienten konnte HLA-DQ2 nachgewiesen werden, beim restlichen Prozentsatz HLA-DQ8. Diese Allelen können in schwierigen Fällen als Hilfestellung zur Abklärung dienen, ob einheimische Sprue vorliegt oder nicht. Allerdings kann dies nicht als eine sichere Möglichkeit der Diagnosestellung herangezogen werden, da 40 % der Weltbevölkerung HLA-Allelen in sich tragen. In den meisten Fällen bedeutet allerdings die Abwesenheit von HLA-DQ2 und HLA-DQ8 auch ein Nichterkranken an Zöliakie [GEBOES und GEBOES, 2009].

### **1.2.5. Diagnose**

Obwohl mit Zöliakie eher eine Kindererkrankung assoziiert wird, wird dennoch der Großteil der Diagnosen im Erwachsenenalter gestellt. Dabei weisen die wenigsten Patienten die klassischen Symptome wie Durchfälle und Bauchschmerzen auf [VOGELSANG, 2008]. Die Problematik, die sich bei der Diagnostik von einheimischer Sprue ergibt ist, dass diese sehr oft gar nicht in Erwägung gezogen wird. Dies ist speziell bei Erwachsenen der Fall. Daher sind vor allem die außergewöhnlichen Formen der Zöliakie unterdiagnostiziert. Besonders davon betroffen ist die latente Form mit milderer Symptomatik [HOFMANN, 2010]. Bei einer Mehrzahl der Patienten im Erwachsenenalter wird Zöliakie aufgrund anderer Hinweise festgestellt, darunter fallen z.B. Familienangehörige mit Zöliakie, Osteoporose, Gewichtsverlust oder Screening-Biopsien aus dem Duodenum bei Gastroskopen [VOGELSANG, 2008].

Bei Kindern ist weiterhin das auffälligste Symptom die Gedeihstörung, welche sich vor allem nach Einführung getreidehaltiger Beikost äußert. Zusätzliche Aufmerksamkeit bei der Diagnostik von Zöliakie bei Kindern sollte man der Anamnese widmen. Dabei sind eine detaillierte Aufzeichnung des Längen- und Gewichtsverhaltens sowie eine Angabe über den Gemütszustand, ob quengelig oder lustlos, unerlässlich bzw. von Vorteil [SCHAUDER und OLLENSCHLÄGER, 2006].

Die grundsätzlichen Eckpfeiler der Diagnostik bilden die Serologie und die Biopsie. Unter weitere Bestimmungen fallen die HLA-Bestimmung und die Differenzialdiagnose [HOFMANN, 2010]. Laut Vogelsang [2008] ist und bleibt der Goldstandard der Diagnostik die Histologie der Biopsie. Alle Arten diagnostischer Tests liefern nur

korrekte und verwertbare Aussagen, wenn der Patient in den vorausgehenden Wochen glutenhaltige Kost zu sich genommen hat [GEBOES und GEBOES, 2009]. Wenn dies nicht der Fall ist und der Patient schon unter glutenfreier Diät steht, kann dies zu falschen negativen Ergebnissen führen.

#### **1.2.5.1. Serologie**

Die verbesserten Möglichkeiten der serologischen Untersuchungen anhand verschiedenster Antikörpertests haben es ermöglicht, die Zahl der unentdeckten Zöliakie-Patienten zu senken und vor allem frühzeitig atypische bzw. stumme Formen zu diagnostizieren [VOGELSANG, 2008]. Als optimale Methode der Antikörpertestung gilt momentan die Bestimmung der Antikörper (IgA) der Gewebstransglutaminase (tTG=Tissuetransglutaminase). Diese Methode hat die IgA- und IgG-Gliadin-Körper Bestimmung, welche früher vor allem als Mittel der Wahl in der Kinderdiagnostik galten, abgelöst. Da Patienten mit einheimischer Sprue und zusätzlichem IgA-Mangel keine Antikörper der Klasse A aufweisen, sollte vorab eine IgA-Mangel Bestimmung durchgeführt werden. Ein solcher Mangel ist bei Zöliakiepatienten häufiger zu finden als bei Gesunden und kann zu falschen negativen Resultaten führen [HOFMANN, 2010]. Wenn ein solcher Mangel vorliegt, kann als Ersatz eine Bestimmung von IgG-Tissuetransglutaminase - Antikörpern erfolgen. Ein zusätzlicher Parameter, der die Aussagekraft des Befundes beeinflussen kann, ist die Qualität der Antikörper, welche auf der einen Seite vom Hersteller abhängig ist und zusätzlich auch mit der Erfahrung des Befunders zusammenhängt [VOGELSANG, 2008].

#### **1.2.5.2. Biopsie**

Die Entnahme einer Dünndarmbiopsie bei einer Gastroskopie ist eine absolut notwendige Maßnahme zur Sicherstellung der Diagnose. Insgesamt werden mindestens vier Biopsien an verschiedenen Stellen entnommen. Die Biopsie liefert Ergebnisse über das Schwinden der Darmzotten und die Anzahl der Lymphozyten in der Dünndarmschleimhaut [HOFMANN, 2010]. Bei Vorliegen einer Zöliakie liegt die

Zahl der IEL (= intraepitheliale Lymphozyten) bei 30-40 pro 100 Epithelzellen. Der Normalwert liegt bei 20 IEL [GEBOES und GEBOES, 2009].

Eine histologische Klassifizierung erfolgt anhand sogenannter „Marsh-Kriterien“. Der Pathologe Michael Marsh hat mithilfe dieser Kriterien die kontinuierlichen Mucosaveränderungen des Dünndarms festgelegt (siehe Abb. 1) [HOFMANN, 2010].

Typ 0: IEL < 40, Krypten normal, Zotten normal

Typ 1: IEL > 40, Krypten normal, Zotten normal

Typ 2: IEL > 40, Krypten hyperplastisch, Zotten normal

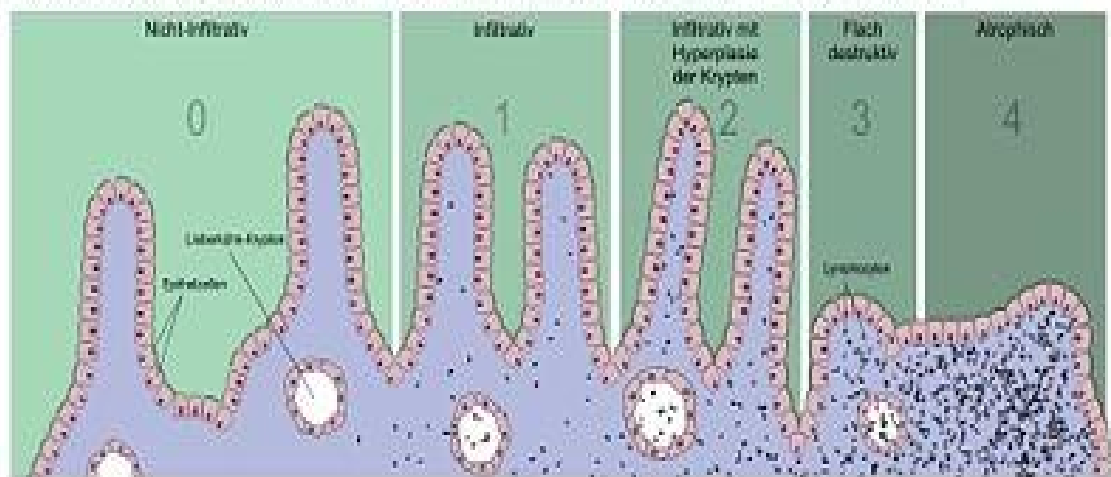
Typ 3a: IEL > 40, Krypten hyperplastisch, Zotten leicht verkürzt

Typ 3b: IEL > 40, Krypten hyperplastisch, Zotten stark verkürzt

Typ 3c: IEL > 40, Krypten hyperplastisch, Zotten fehlen ganz

Typ 4: totale Zottenatrophie [DZG, 2009]

### Immunpathologie der Schleimhaut im oberen Dünndarm



**Abb. 1: Schematische Darstellung der Veränderungen an der Darmschleimhaut entsprechend der Marsh-Klassifikation [DZG, 2009]**

Ab Marsh 2 kann je nach Ergebnis der serologischen Untersuchung Zöliakie vorliegen. Bei Vorhandensein von Mucosaveränderung mit Fehlen serologischer Auffälligkeiten muss nicht zwingend Zöliakie vorliegen. Ist die Antikörperbestimmung positiv und liegt

eine Veränderung der Schleimhaut nach Marsh 2 vor, handelt es sich um Zöliakie [HOFMANN, 2010].

### **1.2.6. Therapie**

Die einzige Möglichkeit der Linderung der Beschwerden und Vermeidung von Komplikationen ist eine strikte lebenslange glutenfreie Diät [GEBOES und GEBOES, 2009]. Gemieden werden müssen folgende Getreidearten: Weizen, Roggen, Gerste, Triticale (Kreuzung aus Weizen und Roggen) sowie dem Weizen verwandte Formen wie Dinkel, Emmer und Einkorn [KASPAR, 2009]. Hafer führt auch bei Experten noch zu Diskussionen. Einige Studien belegen mittlerweile, dass eine Großzahl der Patienten nicht negativ auf Haferexposition reagiert, nur bei einem geringen Prozentsatz, etwa 5 % kommt es zur neuerlichen Schädigung der Dünndarmmukosa [VOGELANG, 2008]. Da viele unserer Lebensmittel in verarbeiteter Form am Markt sind, ist es unumgänglich, die Zutatenlisten der Produkte auf Gluten zu kontrollieren. Schon geringste Mengen an aufgenommenen Gluten können Beschwerden hervorrufen oder die Heilung verhindern [SCHAUDER und OLLENSCHLÄGER, 2006]. Ein Einhalten der Diät kann schon binnen weniger Wochen zu einer Besserung der Symptomatik führen. Eine Normalisierung der geschädigten Darmmukosa ist erst nach Monaten oder bis zu einem Jahr zu erwarten [HOFMANN, 2010].

#### Glutengehalt in der Ernährung:

bei normaler durchschnittlicher Ernährung

- 12-15 g/ Tag

bei glutenfreier Diät

- 30 mg/ Tag

Bis zu 50 mg Gluten/Tag gelten in der Ernährung von Zöliakie betroffenen als akzeptabel [KASPER, 2009]. Laut Codex Alimentarius dürfen in Lebensmitteln mit der Bezeichnung „glutenfrei“ maximal 20mg Gluten/kg enthalten sein [FAO, WHO, 2008].



### 1.3. Folgen/Komplikationen sowie Problemnährstoffe speziell bei Zöliakie und deren Folgen bei Malabsorption

Die hervorgerufene Zottenatrophie im Dünndarm und eventuell ein später Zeitpunkt der Diagnostik können zahlreiche Folgeerscheinungen und Komplikationen nach sich ziehen. Das Abflachen der Zotten führt zu einer Reihe von Mangelercheinungen, welche wiederum durch eine zu geringe Verdauungsleistung und Resorption der verschiedensten Nahrungsbestandteile ausgelöst werden. Betroffen davon sind: Proteine, Kohlenhydrate, Fette, Vitamine und Spurenelemente [HOFMANN, 2010].

Aufgrund des schlechten Zustandes des Darms kommt es bei Zöliakie sehr häufig zusätzlich zu Unverträglichkeiten von *Fetten* und *Laktose*. Diese Intoleranzen können sich im Laufe der glutenfreien Diät wieder normalisieren. In einigen wenigen Fällen kann eine Laktoseunverträglichkeit bestehen bleiben, diese muss dann unbedingt zusätzlich im Diätplan berücksichtigt werden. Bezüglich des Fettes ist es am besten am Anfang der Diät vermehrt auf MCT-Fette zurückzugreifen. Die Fettverträglichkeit steigt nach circa drei bis sechs Wochen mit der zunehmenden Regeneration der Darmmukosa [SCHÄFER, 2010].

Ebenso wie Laktose betrifft dieses Problem auch *Fruktose*, vor allem zu Beginn der Diät. Viele Patienten greifen vermehrt auf Obst zurück da sie mit den glutenfreien Getreidealternativen noch zu wenig vertraut sind. Da die Mukosa sich kurz nach Beginn der Ernährungsumstellung noch zu wenig regeneriert hat, sind große Mengen an Fruktose für den Darm schwer zu resorbieren [SCHÄFER, 2010].

Weiters von Malabsorption betroffen können folgende Vitamine und Mineralstoffe sein: *Vitamin B<sub>12</sub> (Cobalamin)*, *Vitamin D (Calciferol)*, *Vitamin A (Retinol)*, *Vitamin K (Phyllochinon)*, *Eisen*, *Folat*, *Magnesium* und *Calcium* [HOFMANN, 2010].

Durch Malabsorption genannter Vitamine und Mineralstoffe kommt es bei unbehandelter Zöliakie oft zu zusätzlichen klinischen Problemen, neben den schon vorhandenen Zöliakietypischen Beschwerden.

Durch einen Mangel an **Vitamin A (Retinol)** kann es zu Störungen des Auges, Haut, Schleimhaut und der Atmungsorgane kommen. Auftreten kann: Nachtblindheit, Xerophthalmie, Verdickung, Austrocknung und Schuppenbildung der Haut mit häufiger Hyperkeratose der Haarfollikel [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Ein zu geringer **Vitamin-D (Calciferol)** Status führt Mangelerscheinungen wie Rachitis und Osteomalazie (Knochenerweichung) [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Bei einem Mangel an **Vitamin K (Phyllochinon)** kann es zum Auftreten folgender Symptome kommen: Hyperprothrombinämie, vermehrte Blutungen und Hämatome [ELMADFA und LEITZMANN, 2004] [HOFMANN, 2010].

Eine Malabsorption an **Vitamin B<sub>12</sub> (Cobalamin)** beeinträchtigt alle Zellen des Organismus. Symptome sind zum Beispiel: Periphere Neuropathie und perniziöse Anämie [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Ein **Folsäuremangel** wird anhand Störungen des Blutbildes schnell ersichtlich. Er ist häufig ein Grund für das Auftreten von einer megaloblastischen Anämie. Weiters kann es zu Sterilität, durch das Fehlen von Folsäure in den Gonaden kommen [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

**Calcium** ist mengenmäßig der bedeutendste Mineralstoff im menschlichen Organismus. Von besonderer Wichtigkeit ist Calcium als Baustein für Zähne und Knochengewebe [ELMADFA und LEITZMANN, 2004]. Da fast der gesamte Aufbau des Knochens in den ersten 20 Lebensjahren erfolgt, ist eine gute Versorgung mit Calcium vor allem in der Kindheit von größter Wichtigkeit. Ein guter Knochenaufbau in der Kindheit und Jugend beugt dem Risiko in den späteren Jahren an Osteoporose zu erkranken vor [GRUBER, 2008]. Durch einen Mangel an Calcium kommt es zu Störungen der Blutgerinnung und zu Muskelkrämpfen. Unter Beteiligung zusätzlicher Faktoren wie Östrogenmangel oder unzureichende körperliche Aktivität kann eine Calciummalabsorption zum vermehrten Auftreten von Knochenbrüchen und zu Osteoporose führen [ELMADFA, 2004]. Laut einer Studie nach THOMPSON et al. [2005] liegt die Aufnahme an Calcium bei glutenfreier Diät deutlich unter den Empfehlungen. Bei den Frauen erreichen nur 31 % und bei den Männern 63 % Tageszufuhren an Calcium, die den Empfehlungen entsprechen [THOMPSON et al., 2005].

**Magnesium** ist wichtiger Bestandteil der Na-K-ATPase und der Ca-ATPase. Dadurch ist dieser Mineralstoff verantwortlich für Ionentransportsysteme und weiters für die Kontraktion der Herzkranzgefäßmuskulatur. Magnesiummangel zieht vor allem Muskelkrämpfe, Herzrhythmusstörungen, eine verminderte Pumpleistung und verminderte Durchblutung des Herzens nach sich [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Aufgrund der Malabsorption verschiedener Vitamine entwickeln sich sehr oft auch *Anämien*. Anämien zählen zu einer der meist auftretenden extraintestinalen Symptome. Die häufigste Kombination, welche am Erscheinen einer Anämie beteiligt ist, ist die des Eisen- und des Vit. B<sub>12</sub>-Mangels [GISBERT et al., 2009].

Eine Studie aus Ankara (Türkei), welche sich als Ziel setzte, Klinik- und Laborparameter bei insgesamt 109 von Zöliakie betroffenen Kindern zu untersuchen, kann bezüglich Malabsorption folgende Ergebnisse nachweisen: 81,6% der Kinder wiesen Eisenmangel auf, 64,1 % Zinkmangel, 18,3 % hatten einen geringen Folsäurestatus und bei 8 % der Kinder konnte man einen geringen Vit. B<sub>12</sub> Status feststellen [KULOGLU et al., 2009].

**Eisenmangel** ist die Ernährung betreffend der am öftesten vorkommende Mangelzustand weltweit. Am Beginn eines Mangels zeigen sich Symptome wie allgemeine Abgeschlagenheit und Erschöpfung. Weiters kommt es zur Beeinträchtigung der Thermoregulation, der Lernfähigkeit (besonders bei Kindern im Alter zwischen 19 und 24 Monaten) und der Immunfunktion. Letztendlich führt ein geringer Eisenstatus zu hypochromer mikrozytärer Anämie [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Bei Vorliegen eines alimentären **Zinkmangels** lassen sich folgende klinische Symptome nachweisen: Wachstumsretardation, Verhaltensstörungen, verzögerte sexuelle Reife, Impotenz, Hypogonadismus, verminderte Geschmacksempfindung, verminderte Wundheilung, Appetitverlust und Augenveränderungen mit möglichem Auftreten von Nachtblindheit [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Ein vermehrtes Auftreten von *Osteoporose* und *Osteopenie* (=verminderte Knochendichte) ist auch bei Zöliakie zu beobachten. Mit einer Häufigkeit von 30 %-50 % weisen Zöliakie-Patienten zusätzlich Osteopenie auf, bei Osteoporose liegt der Prozentsatz bei etwa 3,4 %-14 % [BARADA et al., 2010]. Osteopenie ist vor allem

bei undiagnostizierten Patienten zu finden. Bei konsequenter Einhaltung der glutenfreien Diät kommt es sehr häufig zur Normalisierung der Knochendichte. Dies ist besonders bei Kindern zu beobachten. Ein wichtiger Faktor, welcher die Entstehung von Osteopenie fördert, ist eine durch Zottenatrophie verminderte Calciumabsorption [ESER und VOGELSANG, 2008].

Ebenfalls als problematisch erweist sich bei der Ernährungsumstellung auf glutenfreie Diät ein Erreichen der empfohlenen Ballaststoffzufuhr. Ergebnisse der Studie von Thompson et al. [2005] zeigen genau diese Problematik. Durchschnittlich lag die Aufnahme an Kohlenhydraten der teilnehmenden Frauen und Männer zwar an den Empfehlungen, allerdings war der Anteil an Ballaststoffen nicht ausreichend. Die weiblichen Probanden nahmen 20,2 g und die Männer 24,3 g Ballaststoffe pro Tag zu sich. Lediglich 46 % der Frauen und 88 % der Männer erreichten die empfohlene Tageszufuhr an Ballaststoffen [THOMPSON et al., 2005].

Wasserunlösliche Ballaststoffe sorgen durch Ihre Fähigkeit, das Wasser im Darm zu binden und damit aufzuquellen, für die Aktivierung der Darmmuskulatur. Da es am Anfang der Diät meistens zum Weglassen von Getreide und nicht zum Ersetzen der glutenhaltigen Getreidearten durch Alternativen kommt, führt dies zu einer stark verminderten Aufnahme an wasserlöslichen Ballaststoffen. Aus diesem Grund erleiden viele Zöliakiepatienten nach Umstellung der Ernährung eine Obstipation [SCHÄFER, 2010].

Erwachsene unterliegen bei unbehandelter Zöliakie einem höheren Risiko an gastrointestinalen Karzinomen zu erkranken. Das Risiko sinkt mit abnehmender Glutenzufuhr.

Frauen neigen bei nicht erkannter Zöliakie zu Unfruchtbarkeit, erhöhter Abortenrate und Frühgeburten [HOFMANN, 2010].

## **1.4. Ernährung von Kindern**

Eine ausgewogene, gesunde Ernährung ist vor allem für Kinder enorm wichtig. Sie ist Voraussetzung für Wachstum, Entwicklung, Gesundheit, körperliche und geistige Leistungsfähigkeit. Da sich in den verschiedenen Lebensabschnitten der Kinder auch die Zusammensetzung des Nährstoffbedarfs ändert, ist es wichtig, dem Kind eine angepasste und bedarfsgerechte Ernährung zu bieten [AGES, 2008]. Säuglinge, Kinder und Jugendliche weisen erhöhte Stoffwechselraten und aufgrund dessen einen höheren Energie- und Nährstoffbedarf als Erwachsene auf. Je jünger ein Kind ist, desto größer ist seine Körperoberfläche im Verhältnis zu seiner Körpermasse und damit auch sein Energie- und Flüssigkeitsbedarf je kg Körpergewicht. Kinder zeigen auch einen höheren Bedarf an Vitaminen und Mineralstoffen in Bezug auf ihre Energiezufuhr. Betroffen davon sind z.B. Vitamin D, Vitamin C und Calcium [ELMADFA und LEITZMANN, 2004]. In den Tabellen 3 bis 8 sind die unterschiedlichen Bedarfsmengen an Nährstoffen aufgelistet.

### **1.4.1. Säuglinge**

Die Ernährung des Kindes während des ersten Lebensjahres lässt sich in drei Abschnitte gliedern. Innerhalb der ersten vier bis sechs Monate ist eine optimale Versorgung des Kindes durch Muttermilch oder Säuglingsmilchnahrungen gegeben. Durch den ab dem sechsten Monat steigenden Energiebedarf (Wachstum, vermehrte Bewegung) wird optimalerweise mit der Einführung der Beikost begonnen (siehe Tabelle 2). Frühestens soll die Beikost ab dem fünften Lebensmonat, spätestens aber mit dem siebten eingeführt werden. Am besten ist es Monat für Monat eine Milchkost durch eine Breikost zu ersetzen. Bei neuen Lebensmitteln ist vor allem darauf zu achten, diese in einzelnen Schritten im Abstand von drei bis vier Tagen einzuführen, um etwaige Unverträglichkeiten oder Allergien zu erkennen. Mit Ende des neunten Monats kann langsam mit der Zufütterung von fester Nahrung begonnen und diese letztendlich vollkommen ersetzt werden [BIESALSKI und GRIMM, 2009; WIESER, 2010].

Mit Ende des 1. Lebensjahres ist es dem Kind möglich, fast alle Nahrungsmittel ohne Probleme zu sich nehmen zu können. Als ungeeignet erweisen sich allerdings folgende Speisen: schwer verdauliche fettige, salzreiche oder stark gewürzte Speisen sowie Nüsse oder blähende Lebensmittel wie Kohlsorten [WIESER, 2010].

Speziell um das Risiko für Zöliakie, Diabetes mellitus Typ 1 und eine Weizenallergie zu verringern wird empfohlen, mit der Zufütterung von glutenhaltigem Getreide nicht vor dem vollendeten vierten und nicht nach dem siebten Lebensmonat zu beginnen. Das Zöliakierisiko lässt sich laut einer Metaanalyse zusätzlich um fast 50 % reduzieren, wenn der Säugling bei Beginn der Zufütterung von glutenhaltigem Getreide noch gestillt wird. Es wird vermutet, dass die Abwehrreaktion gegenüber dem Gluten an der Darmschleimhaut durch die in der Muttermilch enthaltenen IgA-Antikörper verhindert wird [WIESER, 2010].

**Tab. 2: Beikostempfehlungen [BMFG, AGES, 2010]**

Beikostbeginn	Gedünstete, fein pürierte Lebensmittel (z. B. Fleisch, Gemüse, Obst etc.)
6 bis 9 Monate	Auflösbare Nahrungsmittel (z. B. Flocken) Breie fester Konsistenz, grob pürierte Nahrungsmittel (z. B. zerdrückte Banane) Feste Nahrung in geriebener Form (z. B. Apfel)
10 bis 12 Monate	Feste Nahrung klein geschnitten, gewürfelt, gehackt (z. B. Familienkost, Obst, Gemüse etc.)

### **1.4.2. Kleinkinder**

Im Laufe des Kleinkindalters (2-5 Jahre) kommt es zu einer fast vollständigen Anpassung der Ernährung an die eines Erwachsenen. Am Anfang sind eventuell noch vorhandene Kauprobleme zu beachten [BIESALSKI und GRIMM, 2009].

### **1.4.3. Kinder und Jugendliche**

Die Ernährung von Kindern (6-12 Jahre) und Jugendlichen (13-18 Jahre) ist durch eine abwechslungsreiche Mischkost, einer ausreichenden Flüssigkeitszufuhr und optimale Verteilung der Mahlzeiten geprägt. Auch in diesen Altersgruppen ist es besonders wichtig, auf eine optimale Nährstoffversorgung zu achten [BIESALSKI und GRIMM, 2009]. Vor allem in den Pubertätsjahren kann ein sehr hoher Energie- und Eiweißbedarf durch verstärkte körperliche Aktivität erforderlich sein [SCHAUDER und OLLENSCHLÄGER, 2006]. Die Ballaststoffzufuhr liegt bei Kindern bei 2,4 g/ MJ bzw. 10 g/ 1000 kcal [DACH, 2008].

Um den Kindern eine gesunde und ausgewogene Ernährung sowie eine optimale Entwicklung zu gewährleisten, sollten die grundsätzlichen Eckpfeiler der Ernährung berücksichtigt werden [KERSTING und ALEX, 2011]:

- reichlich Getränke, vor allem Wasser und ungesüßten Tee
- reichlich pflanzliche Lebensmittel wie Gemüse, Obst, Getreideprodukte
- mäßig tierische Lebensmittel wie Milch, Fleisch, Eier
- wenig fett- und zuckerreiche Lebensmittel wie Süßigkeiten, Limonaden

Anhand der Ernährungspyramiden (siehe Abbildung 2) lassen sich Ernährungsregeln gut veranschaulichen. Speziell für Kinder ist diese Form sehr geeignet.

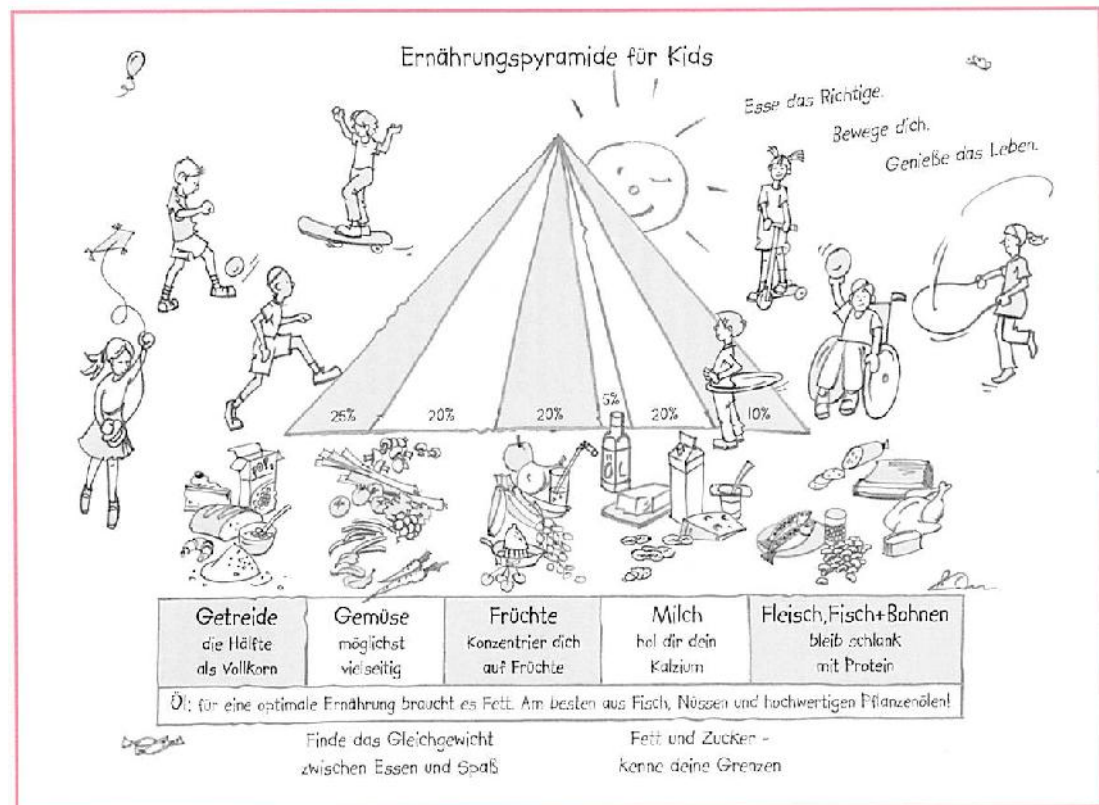


Abb. 2: Ernährungspyramide für Kinder [EUGSTER, 2007]

Tab. 3: Energiebedarf Kinder [EUGSTER, 2007]

	Energie (kcal)	
	Jungen	Mädchen
1 Jahr	950	950
2 bis 3 Jahre	1100	1100
4 bis 6 Jahre	1450	1450
7 bis 9 Jahre	1800	1800
10 bis 12 Jahre	2150	2150
13 bis 14 Jahre	2100	2100
15 bis 18 Jahre	3100	2500



Tab. 4: Fett-, Protein- und Kohlenhydratbedarf von Kindern [DACH, 2008]

	<i>Fett in % der Energie/Tag</i>	<i>Protein g/Tag</i>		<i>Kohlenhydrate in % der Energie/Tag</i>
	<i>m und w</i>	<i>m</i>	<i>w</i>	<i>m und w</i>
<b>bis 4 Jahre</b>	30–40	14	13	≥ 50 %
<b>4 bis 7 Jahre</b>	30–35	18	17	≥ 50 %
<b>7 bis 10 Jahre</b>	30–35	24	24	≥ 50 %
<b>10 bis 13 Jahre</b>	30–35	34	35	≥ 50 %
<b>13 bis 15 Jahre</b>	30–35	46	45	≥ 50 %
<b>15 bis 19 Jahre</b>	30	60	46	≥ 50 %

Tab. 5: Empfohlene Flüssigkeitszufuhr von Kinder und Jugendlichen [EUGSTER, 2007]

	<i>Flüssigkeitsbedarf aus Getränken/Tag</i>	<i>Durchschnittliche Flüssigkeitszufuhr aus der Nahrung/Tag</i>
<b>1 bis 4 Jahre</b>	820 ml	350 ml
<b>4 bis 7 Jahre</b>	940 ml	480 ml
<b>7 bis 10 Jahre</b>	970 ml	600 ml
<b>10 bis 13 Jahre</b>	1170 ml	710 ml
<b>13 bis 15 Jahre</b>	1330 ml	810 ml
<b>15 bis 19 Jahre</b>	1530 ml	920 ml

Tab. 6: Bedarf an fettlöslichen Vitaminen [DACH, 2008]

	<i>Vitamin A mg-Äquivalent/Tag</i>		<i>Vitamin D µg/Tag</i>	<i>Vitamin E mg-Äquivalent/Tag</i>		<i>Vitamin K µg/Tag</i>	
	<i>m</i>	<i>w</i>	<i>m und w</i>	<i>m</i>	<i>w</i>	<i>m</i>	<i>w</i>
<b>1 bis 4 Jahre</b>	0,6	0,6	5	6	5	15	15
<b>4 bis 7 Jahre</b>	0,7	0,7	5	8	8	20	20
<b>7 bis 10 Jahre</b>	0,8	0,8	5	10	9	30	30
<b>10 bis 13 Jahre</b>	0,9	0,9	5	13	11	40	40
<b>13 bis 15 Jahre</b>	1,1	1	5	14	12	50	50
<b>15 bis 19 Jahre</b>	1,1	0,9	5	15	12	70	60

Tab. 7: Bedarf an wasserlöslichen Vitaminen [DACH, 2008]

	<b>Vitamin B<sub>12</sub> µg/Tag</b>	<b>Vitamin C mg/Tag</b>	<b>Folsäure mg/Tag</b>
	<b><i>m und w</i></b>	<b><i>m und w</i></b>	<b><i>m und w</i></b>
<b>1 bis 4 Jahre</b>	1	60	200
<b>4 bis 7 Jahre</b>	1,5	70	300
<b>7 bis 10 Jahre</b>	1,8	80	300
<b>10 bis 13 Jahre</b>	2	90	400
<b>13 bis 15 Jahre</b>	3	100	400
<b>15 bis 19 Jahre</b>	3	100	400

Tab. 8: Bedarf an Mineralstoffen und Spurenelementen [DACH, 2008]

	<b>Calcium mg/Tag</b>	<b>Eisen mg/Tag</b>		<b>Zink mg/Tag</b>	
	<b><i>m und w</i></b>	<b><i>m</i></b>	<b><i>w</i></b>	<b><i>m</i></b>	<b><i>w</i></b>
<b>1 bis 4 Jahre</b>	600	8	8	3,0	3,0
<b>4 bis 7 Jahre</b>	700	8	8	5,0	5,0
<b>7 bis 10 Jahre</b>	900	10	10	7,0	7,0
<b>10 bis 13 Jahre</b>	1100	12	15	9,0	7,0
<b>13 bis 15 Jahre</b>	1200	12	15	9,5	7,0
<b>15 bis 19 Jahre</b>	1200	12	15	10,0	7,0

## 1.5. Ernährungssituation von Kindern und Jugendlichen in Österreich

Anhand des Österreichischen Ernährungsberichtes vom Jahr 2008 lässt sich deutlich erkennen, dass die Nährstoffversorgung der Schulkinder und Jugendlichen noch viel Raum für Verbesserung bietet.

Bei Schulkindern im Alter von 6-15 Jahren lag die durchschnittliche *Energiezufuhr* leicht unter den DACH-Referenzwerten. Dies war 2008 auch bei Jugendlichen in Österreich der Fall.

Die Zufuhr an *Eiweiß* liegt bei Schulkindern mit Werten wie 1,5 g/Tag anstatt den empfohlenen 0,9 g/Tag deutlich über den erwünschten Ergebnissen. Jugendliche lagen mit den Proteinwerten im Normbereich [BMFG Ernährungsbericht, 2008].

Die Aufnahme an *Fett* ist bei Jugendlichen mit durchschnittlich 38 % statt höchstens 30 % der Gesamtenergie weiterhin zu hoch. Die Zufuhr an *gesättigten Fettsäuren* liegt in beiden Altersgruppen über dem Richtwert [BMFG Ernährungsbericht, 2008].

Bei der *Kohlenhydratzufuhr* unterscheiden sich die Ergebnisse von Schulkindern und Jugendlichen. Schulkinder weisen eine gute den Optimalwerten entsprechende Versorgung mit Kohlenhydraten auf, allerdings besteht leider ein Drittel der aufgenommenen Menge aus Saccharose. Die Kohlenhydratzufuhr liegt bei Jugendlichen in Österreich nur knapp unter dem Richtwert, die *Zuckeraufnahme* ist allerdings mit durchschnittlich 16 % über dem Richtwert von maximal 10 %.

Die *Ballaststoffversorgung* ist in beiden untersuchten Gruppen zu gering [BMFG Ernährungsbericht, 2008].

Zusammenfassend lässt sich anhand der Erhebung der Makronährstoffversorgung der österreichischen Schulkinder und Jugendlichen erkennen, dass die Ernährung zu reich an Fett, Zucker und Proteinen ist. Weiters beinhaltet sie eine zu geringe Versorgung an komplexen Kohlenhydraten und Ballaststoffen [BMFG Ernährungsbericht, 2008].

Die Versorgung mit Mikronährstoffen bei Österreichischen Kindern ist von großen Zufuhrdefiziten geprägt. Davon betroffen sind vor allem *Vitamin D*, *Vitamin E* und *Folsäure*. Bei *Vitamin B<sub>12</sub>* gab es laut Erhebung vor allem bei Mädchen im Alter von 13 Jahren und älter Probleme bei der ausreichenden Aufnahme. Der Versorgungsstatus der restlichen Vitamine war im Normbereich [BMFG Ernährungsbericht, 2008].

Die Mineralstoffaufnahme ist teilweise zu gering. Dies betrifft in beiden Gruppen (Schulkinder und Jugendliche) vor allem *Calcium* und *Eisen*. Eine zu geringe *Jodzufuhr* lässt sich nur bei jüngeren Buben (6-10 Jahre) beobachten [BMFG Ernährungsbericht, 2008].

Erhebungen bezüglich der *Flüssigkeitsaufnahme* aus Getränken und Speisen zeigen durchaus positive Ergebnisse. Kinder unter 12 Jahren erreichen die Empfehlungen für die Flüssigkeitsaufnahme aus Getränken ohne Probleme. Ältere Kinder (13-15 Jahre) liegen mit ihren Werten knapp unter den Empfehlungen. Grundsätzlich ist es so, dass Mädchen bevorzugt Wasser trinken, bei den Buben liegen Getränke mit Zuckerzusatz an erster Stelle [NOWAK und HOFER, 2009].

## **1.6. Ernährungserhebungen – Methoden und Instrumente**

Jede Person weist andere Ernährungsgewohnheiten auf. Es gibt verschiedene Einflussgrößen wie Kultur, Alter und Geschlecht. Personen innerhalb einer Familie bzw. in einem Haushalt weisen zwar Ähnlichkeiten in Bezug auf ihre Ernährungsgewohnheiten auf, es sind aber trotzdem Unterschiede zu finden.

Mit Hilfe verschiedenster Erhebungsmethoden wird versucht, genau diese unterschiedlichen Gewohnheiten die Ernährung betreffend zu beschreiben [SCHNEIDER, 1997].

Die ersten Erhebungen die Ernährung betreffend gab es schon im 19. Jahrhundert. Ziele und Motive dieser sind sehr vielseitig [WIDHALM, 2009]. Mit den geeigneten Methoden kann das Ernährungsverhalten bzw. der Ernährungszustand von Einzelpersonen, bestimmten Personengruppen (z.B. Risikogruppen) oder einer ganzen Nation erfasst bzw. beurteilt werden. Die Auswertung der Erhebung des Lebensmittelverzehr wird zur Berechnung der Energie- und Nährstoffversorgung herangezogen [STRAßBURG, 2010]. Die Ergebnisse spiegeln je nach Zielsetzung die Versorgung einer Einzelperson, welche als Grundlage einer Ernährungsberatung dienen kann, oder zeigen Ernährungstrends, Lebensmittelverbrauch bzw. Nahrungsmittelverzehr einer ganzen Bevölkerung oder bestimmter Personengruppen auf. Letztere Informationen sind vor allem für bestimmte Institutionen, den Staat und die Wirtschaft von großer Bedeutung [WIDHALM, 2009]. In Österreich ist ein solches Beispiel der Österreichische Ernährungsbericht. Alle vier Jahre werden die gesammelten Daten über die Ernährungssituation der österreichischen Bevölkerung in einem Bericht zusammengefasst. Hauptziel dieser Arbeit ist es, rechtzeitig

Veränderungen im Ernährungsverhalten der Österreicher zu erkennen, damit wenn notwendig, gesundheitspolitische Gegenmaßnahmen gesetzt werden können [BMFG, 2008].

Weiters werden Ernährungserhebungen auch bei epidemiologischen Studien herangezogen. Diese beschäftigen sich zum Beispiel mit dem Zusammenhang bestimmter Ernährungsweisen und gleichzeitigen Ursachen von Krankheiten. Auch für die Industrie sind Erhebungen dieser Art durchaus interessant. Bestimmte Verzehrsgewohnheiten spiegeln Nahrungspräferenzen wider, welche die Industrie zu ihren Gunsten umsetzen kann [WIDHALM, 2009].

Ist das Ziel einer Ernährungserhebung, den Ernährungsstatus einer einzelnen Person zu erfassen, werden, um ein repräsentatives Ergebnis zu erhalten noch weitere Parameter wie Blutwerte und anthropometrische Größen benötigt [STRAßBURG, 2010].

Wie in Abbildung 3 ersichtlich ist, gibt es unterschiedlichste Methoden der Ernährungserhebung. Jede Methode hat seine Vor- und Nachteile [STRAßBURG, 2010].

Grundsätzlich lassen sich diese in zwei große Hauptgruppen gliedern:

*-indirekte Methoden*

*-direkte Methoden* [STRAßBURG, 2010]

Die direkten Methoden werden weiters gegliedert in:

*-retrospektive Methoden*

es kommt zur Erhebung des vergangenen Nahrungsverzehrs

*-prospektive Methoden*

es kommt zur Erhebung der gegenwärtigen Nahrungsaufnahme  
[ELMADFA, 2004]

Die Auswahl der bestmöglichen Methode ist sehr wichtig. Diese entscheidet darüber, ob die Erhebung repräsentative und verwertbare Ergebnisse liefert. Je nach Zielsetzung und Fragestellung muss überlegt werden, welche Methode zum Einsatz

kommt [SCHNEIDER, 1997]. Wichtige Überlegungen und Fragen, welche in die entscheidende Auswahl mit einfließen, sind:

*Was ist die Zielgruppe?*

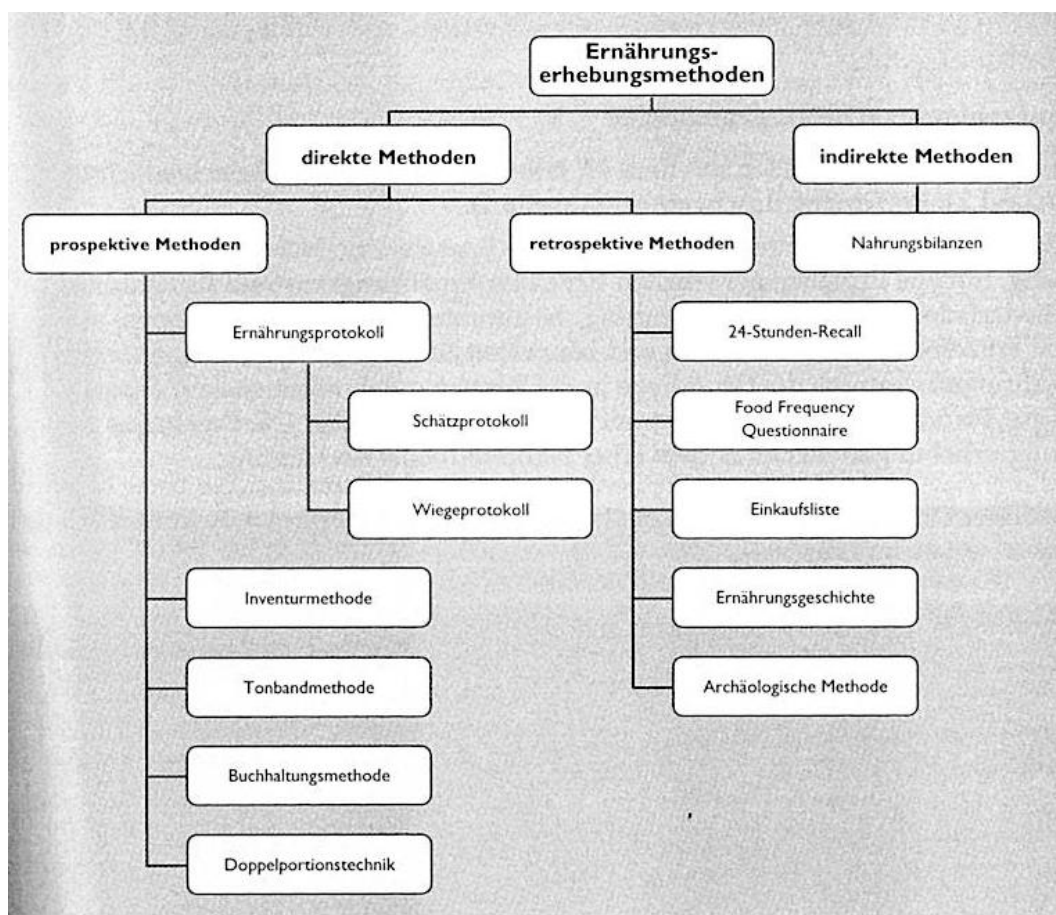
*Welches Budget kann investiert werden?*

*Was ist die erforderliche Messgenauigkeit?*

*Über welchen Zeitraum soll die Ernährungsinformation erhoben werden?*

[SCHNEIDER, 1997]

Ein weiterer entscheidender Faktor bei ernährungsepidemiologischen Studien ist eine ausreichende Anzahl der Stichproben. Eine Studie mit zu geringen Fallzahlen liefert keine repräsentativen Ergebnisse. Nur bei einer hohen Zahl an Stichproben ist es möglich, die Ergebnisse zu verallgemeinern. Bei geringer Anzahl muss das Ergebnis als zufällig bewertet werden. Eine festgelegte Mindestfallzahl für die Studie ist dabei sehr hilfreich [SCHNEIDER, 1997].



**Abb. 3: Übersicht über verschiedene Ernährungserhebungsmethoden [WIDHALM, 2009]**

### **1.6.1. Indirekte Methoden**

Bei diesen Methoden werden schon vorhandene Daten aus Statistiken verwendet welche eigentlich zu einem anderen Zweck erhoben wurden. Es werden so genannte Sekundärdaten bearbeitet. Zu diesen indirekten Methoden zählen die Agrarstatistik (Nahrungsbilanz) und die Einkommens- und Verbraucherstichproben (EVS) [MÜLLER und TRAUTWEIN, 2005].

#### **1.6.1.1. Agrarstatistik (Nahrungsbilanz, engl. Food Balance Sheets)**

Agrarstatistiken werden jedes Jahr neu berechnet. In Österreich werden diese schon seit 1947 am Österreichischen Statistischen Zentralamt (ÖSTAT) erhoben [WIDHALM, 2009]. Sie liefern Daten über die zur Verfügung stehende Menge an Nahrungsmitteln für die Bevölkerung. Mit Hilfe einer bestimmten Berechnungsformel wird anschließend der Pro-Kopf-Verbrauch an Nahrung berechnet (siehe Abbildung 4). Die Gliederung der Ergebnisse erfolgt nach Lebensmittelgruppen [SCHEK, 2009; STRÄßBURG, 2010]. Die Ergebnisse der Pro-Kopf-Berechnung liefern ausschließlich Daten über das Angebot an Lebensmitteln dadurch [WIDHALM, 2009]. Es ist nicht möglich genauere Aussagen über eventuelle geschlechts-, alters- oder zielgruppenspezifische Daten zu treffen. Eine Bewertung regionaler Unterschiede zwischen den Bundesländern lässt diese Methode nicht zu [DÄMON und WIDHALM, 2003].

Werden die erhaltenen Pro-Kopf-Werte mit festgelegten Faktoren korrigiert ist eine Abschätzung der Pro-Kopf-Verzehrmenge möglich. Im ersten Schritt der Berechnung wird der individuelle Korrekturfaktor (Bsp. Schweinefleisch: Reduktion des Verbrauchs um 29,5 %, Rindfleisch: Reduktion des Verbrauchs um 33 %) herangezogen, anschließend wird der Verbrauch jedes Lebensmittel noch zusätzlich um 15 % reduziert. Bei Fleisch beinhaltet der Korrekturfaktor hauptsächlich jene Teile, welche nicht zum Verzehr geeignet sind (Knochen, Sehnen,...) [DÄMON und WIDHALM, 2003].

#### Vorteile

Mit Hilfe der Agrarstatistik lassen sich genaue Aussagen über die Gesamtversorgung der Bevölkerung machen. Außerdem lässt sich gut feststellen, ob ein Anstieg oder eine

Abnahme im Verzehr bestimmter Lebensmittel vorliegt. Auch über eventuelle Ernährungstrends einer Bevölkerung kann eine Übersicht gegeben werden [MÜLLER und TRAUTWEIN, 2005; SCHEK, 2009; STRAßBURG, 2010]. Zusätzlich ist es möglich die erhobenen Daten für einen internationalen Vergleich der Ernährungssituation heranzuziehen. Es muss allerdings dabei beachtet werden, dass es sich um einen Vergleich der vorhandenen Lebensmittel pro Kopf handelt und nicht um die tatsächlich verzehrte Lebensmittelmenge [MÜLLER, 2007].

### Nachteile

Die Nahrungsbilanz liefert einen Überblick über die verfügbaren Lebensmittel innerhalb einer Population, nicht aber jedoch über die tatsächlich Verzehrten. Eventuelle Verluste durch Transport, Lagerung und Zubereitung sowie Abfälle können bei dieser Methode nicht mit einberechnet werden. Dadurch wird die tatsächliche Aufnahme an Lebensmitteln trotz einiger schon berücksichtigter Korrekturverfahren oft überschätzt [MÜLLER und TRAUTWEIN, 2005; SCHEK, 2009].

Eine genaue Berechnung des Lebensmittelverbrauchs einzelner Personen oder bestimmter Personengruppen ist hier nicht möglich, eventuelle Unterschiede können nicht erkannt werden [DÄMON und WIDHALM, 2003].

$$NV = \frac{IP + I \pm V - SV - S - F - E - P}{\text{Bevölkerungszahl}}$$

**Abb. 4: Berechnungsformel für den Pro-Kopf-Verbrauch [SCHEK, 2009]**

NV = Nahrungsverbrauch pro Kopf

IP = inländische Produktion

I = Importe

V = staatliche Vorratshaltung

SV = Schwund und Verderb

(Erfahrungswerte)

S = Saat-/Pflanzgut

F = Futtermittel

E = Exporte

P = industrielle Umwandlung in andere Produkte [SCHEK, 2009]



#### **1.6.1.2. Einkommens- und Verbraucherstichproben (EVS)**

Diese Methode der Ernährungserhebung wird vor allem in Deutschland genutzt. Alle fünf Jahre wird eine repräsentative Stichprobe an Haushalten für diese Erhebung ausgesucht. Jene Haushalte dokumentieren über den Zeitraum von einem Monat möglichst genau, wofür das ihnen zu Verfügung stehende Einkommen für Lebensmittel ausgegeben wird [MÜLLER und TRAUTWEIN, 2005].

##### Vorteile

Durch den relativ großen Umfang an Stichproben ist es möglich, die Ergebnisse wenn gewünscht zu differenzieren, z.B. nach Haushaltstypen, nach dem Einkommen oder nach Regionen [SCHEK, 2009].

Durch den relativ geringen Aufwand für die Teilnehmer ist eine Beeinflussung der Ernährungsgewohnheiten fast auszuschließen [MÜLLER und TRAUTWEIN, 2005].

##### Nachteile

Diese Art der Erhebung ist schon ein Stück genauer als die Agrarstatistik, allerdings wird auch hier der spezifische Verbrauch an Lebensmitteln noch als zu hoch bewertet. Aussagen über den Lebensmittelverzehr von Einzelpersonen können auch hier nicht getroffen werden [MÜLLER und TRAUTWEIN, 2005].

#### **1.6.2. Direkte Methoden**

Wie schon erwähnt unterscheidet man hier zwischen den prospektiven (fortlaufenden) und den retrospektiven (zurückliegenden) Methoden. Mit diesen Methoden der Erhebungen ist es möglich, genauere Angaben über den Lebensmittelverzehr einzelner Personen zu liefern. Mit den erfassten Werten bezüglich verzehrter Nahrungsmittel ist es anschließend mit Hilfe des Bundeslebensmittelschlüssels möglich, Energie- und Nährstoffaufnahme der betroffenen Person zu berechnen. So kann ein guter Überblick über den Ernährungsstatus der Betroffenen gegeben werden [ELMADFA, 2004; SCHEK, 2009].

Die Aussagekraft einer Methode wird vom Erhebungszeitraum bestimmt. Je länger die ausgewählte Periode der Erhebung ist, desto repräsentativer ist das Ergebnis. Da die

Nahrungsaufnahme der Menschen täglichen Schwankungen unterliegt ist es sinnvoll die Anzahl der erhobenen Tage an die Zielsetzung anzupassen. Soll nur die Makronährstoffzufuhr eines Patienten beobachtet werden ist ein sieben-Tage-Protokoll ausreichend (Standardfehler  $\pm 10\%$ ). Bei der Erhebung spezifischer Stoffe muss um repräsentative Ergebnisse zu erhalten ein längerer Erhebungszeitraum eingeplant werden. Bei Cholesterin wird eine Erhebung über 18 bis 140 Tagen (Standardfehler  $\pm 30\%$ ) empfohlen, bei Vitamin A sind es sogar 47 bis 424 Tage (Standardfehler  $\pm 10\%$ ) [MÜLLER, 2007].

#### **1.6.2.1. Retrospektive Erhebungen**

Bei Erhebungen des retrospektiven Verzehrs werden die Probanden bezüglich ihres zurückliegenden Lebensmittel- und Getränkekonsums befragt. Der betroffene Zeitraum kann zwischen 24 Stunden und einem Jahr liegen. Die Daten werden entweder schriftlich mittels eines Fragebogens oder mündlich durch einen geschulten Interviewer erhoben [WIDHALM, 2009; STRÄßBURG, 2010]. Bei Kindern ist die Durchführung einer Ernährungserhebung besonders problematisch. Da das Erinnerungsvermögen sowie das Wissen bezüglich Ernährung sich deutlich zu dem eines Erwachsenen unterscheiden, sollten zusätzliche Hilfsmittel bei retrospektiven Erhebungen angewendet werden, um dennoch repräsentative Ergebnisse zu erhalten. Je nach Altersgruppe gibt es unterschiedliche Methoden. Bei 6- bis 11-Jährigen sollten die Eltern unterstützend bei der Protokollführung helfen. Jugendlichen fehlt es oft an Motivation, Ausdauer und Ernsthaftigkeit, um diese Protokolle über einen längeren Zeitraum korrekt zu führen. Um diese Fehlerquellen zu minimieren und auch das Problem des vermehrten Außer-Haus-Verzehrs zu lösen, gibt es die Möglichkeit neue Methoden wie Software-Programme (z.B. Handcomputer oder Nährwert Taschenrechner) einzusetzen [BAUCH et al., 2006; ELLROTT, 2002]. Zusätzlich ist es bei Kindern sinnvoll, den Fragebögen und Protokollen ein Fotobuch zum besseren Verständnis und zur Fehlerminimierung beizulegen. Weiters ist es wichtig, bei Erhebungsbögen von Kindern die keine Grammangabe erfordern, die Möglichkeit der Angabe von Teilmengen anzubieten [BAUCH et al., 2006].

#### **1.6.2.1.1. 24-Stunden-Befragung (engl. 24 hour recall)**

Die Befragten geben Auskunft über ihre Nahrungsaufnahme des Vortages. Diese Methode wird meistens ohne vorherige Ankündigung durch geschulte Interviewer angewendet [GIBNEY et al., 2004]. Die Dauer eines Face-to-Face-Interviews beträgt in der Regel 30-60 Minuten [BARRETT-CONNOR, 1991]. Dadurch, dass die Probanden unangemeldet befragt werden, ist eine vorherige Zurechtlegung der Antworten nicht möglich. Dies vermindert eine Verzerrung der Ergebnisse [GIBNEY et al., 2004]. Die Protokollierung erfolgt meist mit handschriftlichem gut strukturiertem Fragebogen, in seltenen Fällen wird ein computerunterstützter Fragebogen verwendet [MÜLLER und TRAUTWEIN, 2005]. Art und Menge der aufgenommenen Lebensmittel werden mit eventueller Hilfestellung durch Schablonen und Bilder in haushaltsüblichen dokumentiert. Die 24-Stunden-Befragung setzt ein gutes Erinnerungsvermögen voraus, dadurch können natürlich Zwischenmahlzeiten leicht vergessen werden. Der geschulte Interviewer hat die Aufgabe, diese Art der Fehlerquellen zu erkennen und zu vermeiden. Grundsätzlich ist diese Ernährungserhebung ab einem Alter von 12 Jahren einsetzbar [WIDHALM, 2009].

#### Vorteile

- gut einsetzbar und leicht durchzuführen
- wenig zeitintensiv
- praktische keine Belastung für Probanden
- Befragung von großem Kollektiv möglich
- keine Beeinflussung des Ernährungsverhaltens
- meist hohe Antwortrate
- ist eine nichtreaktive Erhebungsmethode
- Interviewer kann bei Unklarheiten nachfragen [DÄMON und WIDHALM, 2003; MÜLLER und TRAUTWEIN, 2005; WIDHALM, 2009]

### Nachteile

- gutes Erinnerungsvermögen der Probanden notwendig
- gut geschulte und erfahrene Interviewer sind Voraussetzung
- mögliche falsche Einschätzungen bei gesunden (Obst, Gemüse,...) und weniger gesunden (Süßes,...) Lebensmitteln
- keine Bewertung der individuellen Nährstoffversorgung möglich
- Probleme bei Schätzung der Portionsgrößen [DÄMON und WIDHALM, 2003] [MÜLLER und TRAUTWEIN, 2005] [WIDHALM, 2009]

#### **1.6.2.1.2. Verzehrhäufigkeitsfragebogen (engl. food frequency questionnaire FFQ)**

Bei dieser Methode der Befragung wird der Proband gebeten, die Häufigkeit mit der ein bestimmtes Lebensmittel in einem gewissen Zeitraum gegessen wird, anzugeben [SCHEK, 2009]. (Beispiel siehe Abbildung 5) Größtenteils ist es der Fall, dass die Befragung mittels FFQ ohne geschulten Interviewer stattfindet [BARRETT-CONNOR, 1991]. Der Fragebogen kommt dann zum Einsatz, wenn die Ernährungsweise über eine längere Zeitperiode analysiert werden soll [SCHNEIDER, 1997]. Der Zeitraum kann sich zwischen einer Woche und einem Jahr erstrecken. Die Fragebogengestaltung kann in Form von multiple-choice Fragen sowie offene Fragen vorliegen [SCHEK, 2009]. In der Regel werden bei einem FFQ rund 100 mögliche Lebensmittel aufgelistet [BARRETT-CONNOR, 1991]. Die Befragung kann lediglich auf eine Lebensmittelgruppe (z.B. Gemüsesorten) beschränkt werden, oder es wird die gesamte Nahrungsaufnahme berücksichtigt [STRAßBURG, 2010]. Mögliche Antworten zum Ankreuzen sind: mehrmals täglich, einmal pro Tag, zwei bis viermal pro Woche, ein bis dreimal pro Monat oder nie [WIDHALM, 2009]. Besteht die Möglichkeit zusätzlich zur Häufigkeit noch Mengenangaben anzukreuzen kann somit auch eine Einschätzung der Nährstoffzufuhr erfolgen [STRAßBURG, 2010].

Üblicherweise ist es so, dass die Probanden ihre Aufnahme der Lebensmittel meist überschätzen [SCHNEIDER, 1997]. Durch eine gezielte Erweiterung des Fragebogens

ist es auch möglich, Portionsgrößen mit Hilfe von Bildern abzufragen. Dies lässt wiederum eine exaktere Auswertung zu [MÜLLER und TRAUTWEIN, 2005]. Der FFQ eignet sich auch gut, ergänzend zum 24-hour-recall eingesetzt zu werden [STRAßBURG, 2010].

Laut einer Studie nach KOBAYASHI et al. [2011] ist der FFQ eine gute Methode für die Erhebung von Ernährungsgewohnheiten bei Kindern im Alter von 3 bis 11 Jahren. Für Jugendliche im Alter von 12 bis 16 Jahren und für Erwachsene sollte diese Methode modifiziert werden, da es in dieser Studie in diesen Altersklassen zu einer Unterschätzung des Lebensmittelverzehr kam.

TUCKER et al. [1999] zeigte, dass FFQ gut geeignet sind um aufgenommene Kalorienmengen zu erheben. Im Vergleich mit 24-hour-recalls zeigen sie annähernd die gleichen Ergebnisse. Eine Erhebung von Mikronährstoffen ist mit dieser Methode allerdings nicht möglich. Am Beispiel Folat lässt sich der Unterschied der beiden Erhebungsmethoden gut erkennen. Mit der 24-Stunden-Befragung kommen die Probanden auf eine durchschnittliche Aufnahme von  $272 \mu\text{g} \pm 29$ , hingegen bei der Erhebung mit FFQ werden fast  $50 \mu\text{g}$  weniger erhoben, nämlich  $221 \mu\text{g} \pm 23$  [TUCKER et al., 1998]. Aufgrund individueller Zubereitungsarten der Speisen und damit verbundene Koch- und Bearbeitungsverluste ist ein wichtiger zusätzlicher Schritt bei der Erhebung von Mikronährstoffen, die laboranalytische Untersuchung. Nur so kann die exakte Nährstoffzufuhr erhoben werden [MARKTL, 2006].

### Vorteile

- geringe Kosten und wenig Zeitaufwand
- keine geschulten Interviewer erforderlich, Fragebogen kann auch verschickt werden
- nicht reaktive Methode
- einfache Handhabung des Fragebogen und wenig Belastung für Probanden

- durch einscannen der Fragebögen ist eine leicht durchführbare Berechnung der Nährstoffzufuhr möglich
- liefert Angaben über die üblichen Ernährungsgewohnheiten [STRAßBURG, 2010; WIDHALM, 2009]

### Nachteile

- sehr gutes Erinnerungsvermögen erforderlich
- Einschätzung der Portionsgrößen oft problematisch
- nur typische Lebensmittel werden erfasst
- Under- und Overreporting kommt vor
- Methode ist schwer zu validieren [STRAßBURG, 2010; WIDHALM, 2009]

Lebensmittel		Esse ich							
	Esse ich nicht	1-mal im Monat	2-3-mal im Monat	1-mal in der Woche	2-3-mal in der Woche	4-6-mal in der Woche	1-mal am Tag	2-3-mal am Tag	Mehr als 3-mal am Tag
Bohnen									
Blumenkohl									
Zucchini									
Tomaten									
Fenchel									

**Abb. 5: Beispiel eines Food Frequency Questionnaire, FFQ [MÜLLER und TRAUTWEIN, 2005]**

### **1.6.2.1.3. Einkaufsliste**

Durch notieren der eingekauften Lebensmittel durch die dafür zuständige Person ist ein Abschätzen der verzehrten Lebensmittel der letzten Woche möglich [WIDHALM, 2009]. Weitere Berechnungen erfolgen mit Hilfe von Nährwerttabellen [SCHEK, 2009].

Vorteile

- typische Ernährungsmuster sind gut erkennbar [SCHEK, 2009]

Nachteile

- diese Art der Erhebung ist sehr ungenau
- Kooperationsbereitschaft der Probanden kann Ergebnis beeinflussen [SCHEK, 2009]

**1.6.2.1.4. Ernährungsgeschichte (engl. dietary history)**

Mit dieser Methode werden Ernährungsmuster über einen längeren vorangegangenen Zeitraum erhoben. In der Regel wird über eine Zeitperiode von etwa drei Monaten ermittelt. Erfragt werden Daten zu verzehrten Lebensmitteln in Mengenangaben, Mahlzeitenfrequenzen, Lebensmittelfrequenzen sowie persönliche Information (Alter, Beruf, Wohnort,...) der Probanden [STRAßBURG, 2010; WIDHALM, 2009].

Vorteile

- geringer Kostenaufwand
- Ernährungsgewohnheiten werden nicht beeinflusst
- Befragung von großem Stichprobenumfang ist möglich
- Berücksichtigung saisonaler Schwankungen
- Erhebung und Auswertung mittels Computer ist durchführbar [MÜLLER und TRAUTWEIN, 2005; WIDHALM, 2009]

Nachteile

- sehr gutes Erinnerungsvermögen notwendig
- bei Erfassung ohne Computer sind erfahrene und geschulte Interviewer erforderlich
- Auswertung ohne Computer ist sehr zeitintensiv [WIDHALM, 2009]

#### **1.6.2.1.5. Archäologische Methode**

Es kommt zur Dokumentation des Abfalls des Haushaltes. Zusammengetragen werden Speisereste, Kassenzettel sowie Verpackungen. Aus diesen Informationen wird dann versucht, Rückschlüsse auf die verzehrten Lebensmittelmengen zu ziehen. Diese Methode erweist sich naturgemäß als sehr ungenau [WIDHALM, 2009] [STRAßBURG, 2010].

#### **1.6.2.2. Prospektive Methoden**

Prospektive Erhebungen zeigen den gegenwärtigen, laufenden Lebensmittel- und Getränkeverzehr der befragten Personen auf [WIDHALM, 2009]. Ein großer Vorteil dieser Methoden spiegelt sich darin wieder, dass die Ergebnisse nicht vom Erinnerungsvermögen der Probanden abhängig sind [STRAßBURG, 2010].

##### **1.6.2.2.1. Ernährungs- oder Verzehrsprotokoll (engl. Food record, dietary record)**

Die Aufzeichnungen der Ernährungsgewohnheiten mittels eines Ernährungsprotokolls stellt eine der wichtigsten Methoden der Ernährungserhebung dar [WIDHALM, 2009]. Diese Art der Protokollierung wird am häufigsten in einem Zeitraum von sieben Tagen durchgeführt. Natürlich kann die Protokolldauer auch auf einen kürzeren oder längeren Zeitraum eingeschränkt bzw. ausgedehnt sein. Bei Auswahl einer kürzeren Periode ist es sinnvoll wenn zumindest ein Wochenendtag aufgezeichnet wird, da hier doch Unterschiede des Lebensmittel- und Getränkeverzehrs im Vergleich zu jenem Verzehr an normalen Arbeitstagen bestehen [MÜLLER und TRAUTWEIN, 2005].

Es werden grundsätzlich zwei Arten von Ernährungs- bzw. Verzehrsprotokollen unterschieden: Wiegeprotokolle und Schätzprotokolle [WIDHALM, 2009].

Bei Verwendung des *Wiegeprotokolls* kommt es zu einer sehr exakten Dokumentation der verzehrten Lebensmittel und Getränke. Die aufgenommen Lebensmittel werden vor dem Verzehr genauestens abgewogen und in Gramm angegeben. Wird nicht die



ganze Portion gegessen, werden die Reste wieder gewogen und von der ursprünglich notierten Portionsmenge abgerechnet. Weiters werden die Probanden aufgefordert, folgende zusätzliche Informationen zu den Speisen zu notieren: Sorte, Fettgehaltsstufe, Art der Zubereitung, Conveniencegrad, Markennamen und Angaben zur Verpackung [STRAßBURG, 2010].

Das *Schätzprotokoll* ist im Unterschied zum Wiegeprotokoll etwas einfacher zu handhaben. Es kommt zwar auch zu einer genauen Dokumentation der aufgenommenen Speisen und Getränke, allerdings werden diese nur in haushaltsüblichen Mengen oder Stückzahlen (z.B. Esslöffel, handtellergroßes Stück,...) und nicht in Grammangaben notiert. Hier ist es notwendig die Protokollierung direkt nach dem Essen durchzuführen [STRAßBURG, 2010; WIDHALM, 2009]. Die Auswertung wird von fachspezifischem Personal übernommen welches auch die haushaltsüblichen Angaben in Grammmengen umrechnet [MÜLLER, 2007].

Wiegeprotokolle eignen sich gut zur Datenerhebung über kurze Zeiträume von Einzelpersonen und kleineren Gruppen. Mit dieser Methode kann ein guter Überblick über Energie- und Nährstoffzufuhr erlangt werden. Schätzprotokolle hingegen sollten eher für die Befragung größerer Kollektive herangezogen werden [WIDHALM, 2009].

Problematisch bei dieser Art der Ernährungserhebung ist vor allem die Belastung des Patienten und eine damit einhergehende mögliche Änderung des Ernährungsverhaltens für die Dauer der Aufzeichnung. Durch die genaue Dokumentierung werden eventuell hochkalorische Lebensmittel für diesen Zeitraum vermieden. Bei übergewichtigen Patienten führt allein die Protokollierung zu einem Gewichtsverlust von 1 bis 2 Pfund [MÜLLER, 2007].

Vorteile

- kein gutes Erinnerungsvermögen als Voraussetzung
- sehr genaue Erfassung der verzehrten Lebensmittel
- gute Darstellung des Ernährungszustandes
- Berechnung Energie- und Nährstoffe möglich
- Schätzprotokolle sind für den Probanden nicht so aufwendig wie Wiegeprotokolle
- häufig Referenzmethode für andere Erhebungsmethoden [DÄMON und WIDHALM, 2003; STRÄßBURG, 2010; WIDHALM, 2009]

Nachteile

- hohe Kooperationsbereitschaft der Probanden notwendig
- sehr belastend für die Betroffenen
- möglicherweise kommt es zu Under- und Overreporting
- mögliche Veränderung der Ernährungsweise (Under- und Overeating)
- zeit- und kostenintensiv
- Aufzeichnung des Außer-Haus-Verzehrs ist schwierig
- ist ein reaktives Erhebungsinstrument
- erfordert gut geschultes Personal für die Auswertung [DÄMON und WIDHALM, 2003; STRÄßBURG, 2010; WIDHALM, 2009]

HILL und DAVIES führten 1999 eine Validierung eines vier-Tage-Ernährungsprotokolls von Balletttänzerinnen durch. Augenmerk wurde dabei hauptsächlich auf die tägliche Energieaufnahme in kcal gelegt. Die „eigentliche Kalorienaufnahme“ wurde als Vergleich über die DLW- doubly labelled water- Methode errechnet. Das Ergebnis zeigte einen durch „underreporting“ auftretenden Unterschied von 667 kcal/d. Dies korreliert allerdings nicht mit dem Körperfett (%) der Balletttänzerinnen ( $r=0,11$ ) [HILL und DAVIES, 1999].

Eine neue Art des Ernährungsprotokolls ist die Checklist-Methode. Hier wird den Patienten ein vorgefertigter Fragebogen welcher ähnlich aufgebaut ist wie ein FFQ vorgelegt, zusätzlich zu den Lebensmitteln sind allerdings definierte Portionsgrößen

angegeben. Die Patienten sollen auch bei dieser Methode direkt nach jeder Mahlzeit dokumentieren was gegessen und getrunken wurde. Der Aufwand ist sowohl für die Probanden als auch für die Fachkraft welche die Auswertung übernimmt deutlich geringer als bei manch anderen Methoden [MÜLLER, 2007].

#### **1.6.2.2.2. Inventurmethode**

Hier liegt die Erfassung des Lebensmittelverzehr von Gruppen im Vordergrund. Eine Analyse der Ernährung von Einzelpersonen ist mit dieser Methode nicht möglich [SCHEK, 2009]. Grundlage der Erhebung ist eine möglichst genaue Dokumentation der vorhandenen Vorräte und aller während der Befragung gekauften und selbst erzeugten Lebensmittel. Zusätzlich notiert werden auch Reste und Abfälle sowie die Anzahl der Personen, welche an der Mahlzeit teilhaben. Die Dauer der Erhebung erstreckt sich meist über sieben Tage. Am Ende dieser Woche wird die noch vorhandene Menge an Lebensmitteln hinzugezogen um die verbrauchten Lebensmittelmengen zu berechnen [SCHEK, 2009; WIDHALM, 2009]

##### Vorteile

- gut geeignet für Erfassung der Ernährungsgewohnheiten von Gruppen (z.B. Familien) [SCHEK, 2009]

##### Nachteile

- Aufzeichnung der Vorräte ist recht zeitaufwändig
- Erfassung des individuellen Verzehr nicht möglich [SCHEK, 2009; WIDHALM, 2009]

#### **1.6.2.2.3. Tonbandmethode**

Mit Hilfe eines Diktiergerätes werden alle verzehrten Lebensmittel aufgezeichnet [ELMADFA, 2004].

Vorteile

- keine ungenauen Angaben durch lückenhafte Erinnerungen
- leicht umzusetzen, auch Außer-Haus-Verzehr kann gut aufgezeichnet werden [ELMADFA, 2004]

Nachteile

- anschließende schriftliche Erfassung ist sehr zeitaufwendig [ELMADFA, 2004]

**1.6.2.2.4. Buchhaltungsmethode**

Ähnlich der Inventurmethode kommt es hier zu einer genauen Aufzeichnung in haushaltsüblichen Mengen aller verzehrten Lebensmittel innerhalb eines definierten Zeitraumes. Dieser erstreckt sich meist über ein paar Tage bis hin zu einem Monat [SCHEK, 2009; WIDHALM, 2009]. Anwendung findet diese Erhebungsmethode vor allem bei statistischen Untersuchungen für die Wirtschaft, z.B. in Krankenhäusern oder Pflegeheimen. Ein großer Nachteil ist die Ungenauigkeit dieser Methode [ELMADFA, 2004].

**1.6.2.2.5. Doppelportionstechnik (Duplikatmethode)**

Von jeder Mahlzeit und Zwischenmahlzeit wird ein Duplikat mit gleicher Menge im Labor analysiert. Reste werden zurückgewogen und auch vom Duplikat abgezogen. Durch die Analyse im Labor kann eine sehr genaue Darstellung der Energie- und Nährstoffzufuhr des Probanden gemacht werden. Aufgrund des hohen Aufwandes kommt diese Methode nur bei klinischen bzw. experimentellen Studien zum Einsatz [MÜLLER und TRAUTWEIN, 2005; STRÄßBURG, 2010].

Zusätzlich zur quantitativen und nährstoffbezogenen Auswertung einer Ernährungserhebung kann auch eine qualitative Beurteilung durchgeführt werden. Mit Hilfe sogenannter „Qualitätsindices“ können einzelne Nährstoffe (z.B. Fette) aber auch die gesamte Ernährung qualitativ bewertet werden. Geachtet wird dabei einerseits auf die Vielfalt der Ernährung, die Anzahl der aufgenommenen unterschiedlichen

Lebensmittelgruppen (Bsp. Getreide und Kartoffeln, Obst und Gemüse,..), Fett-und Alkoholkonsum, Salzkonsum, Fast Food sowie einige weitere Punkte. Für jeden Punkt werden anschließend Punkte vergeben und damit die gesamte Ernährung beurteilt. Anhand der Gesamtpunktezah wird dann eine quantitative Bewertung des Protokolls abgegeben und kann in eine der folgenden Gruppen eingeteilt werden [MÜLLER, 2007].

≥ 80-100 Punkte = a good diet

≥ 50 -80 Punkte = a diet that needs improvement

≤ 50 Punkte = a poor diet [MÜLLER, 2007]

## 2. Material und Methoden

### 2.1. Berechnungsgrundlagen

Die Grundlagen aller Berechnungen wurden von Natascha Richartz ausgearbeitet und recherchiert und sind ihrer Diplomarbeit mit dem Titel „Glutengehalt in der Ernährung von drei unterschiedlichen Patienten/Innengruppen in Betreuung einer Kindergastroenterologischen Ambulanz“ genauestens beschrieben [RICHARTZ, 2011]. In der vorliegenden Arbeit wurden die vorhandenen Produktlisten und Rezepturlisten lediglich zur Ergänzung der Daten herangezogen.

### 2.2. Berechnung des Glutengehaltes/100g Produkt

Zur Berechnung des Glutengehaltes in 100g Produkt wurde der dafür notwendige Wert **(100g Weizenmehl enthält durchschnittlich 12g Gluten)** aus der Diplomarbeit von Natascha Richartz übernommen und nach dem gleichen Schema welches sie angewendet hat berechnet [RICHARTZ, 2011].

Zum besseren Verständnis hier ein Beispiel der Berechnung des Glutengehalts einer Laugenbrezel.

#### Beispiel Laugenbrezel:

##### Rezeptur Laugenbrezeln (MAR et al. 2009):

10 kg Mehl  
5 kg Wasser  
0,35 kg Hefe  
0,5 kg Margarine  
0,2 kg Salz  
0,3 kg Backmittel  
16,35 kg Rezeptgewicht

Backverlust Laugenbrezel = 28,5 %  
28,5 % von 16,35 kg entspricht 4,66 kg  
 $16,35 \text{ kg} - 4,66 \text{ kg} = 11,69 \text{ kg}$   
in 11,69 kg Endbackgewicht sind 10 kg Mehl  
Das heißt in 1 kg Brezeln sind 0,855 kg Mehl  
100 g Laugenbrezeln .... 85,5 g Mehl  
100 g Mehl..... 12 g Gluten  
85,5 g Mehl..... 10,2 g Gluten

Folglich sind in 100 g Laugenbrezeln 10,2 g Gluten enthalten.

Nach diesem Schema wurden alle Produkte berechnet, von denen eine Rezeptur recherchiert werden konnte [RICHARTZ, 2010].

### **2.3. Rezepturen und Produktlisten (Gluten/100g Produkt)**

Zur Berechnung des Glutengehaltes in handelsüblichen Produkten wurden Standardrezepturen herangezogen. Anhand des Anteils an Mehl konnte der Glutengehalt/100g Produkt berechnet werden. Als Hilfestellung dienten dabei PRODI® 5.7 (Version 5.7; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, Herr Dr. Tibbles, Stuttgart), Lehrbücher aus Bäckerei und Konditorei sowie die Herstellerangaben verschiedenster Produkte.

Folgende Annahmen wurden zur Berechnung von Natascha Richartz übernommen und durch jene unter Punkt 2 aufgelisteten ergänzt.

#### **1)**

- Für Biskotten, Knäckebrot und Eiswaffel wurde der von AUINGER-PFUND et al. [2010] veröffentlichte Backverlust von Zwieback herangezogen.
- Ein Kebab wurde anhand der ähnlichen Zusammensetzung und somit ähnlichem Glutengehalt im Endprodukt, mit einem Cheeseburger gleichgesetzt. Hierbei handelt es sich um ein handgemachtes Produkt, somit waren keine Daten bezüglich der genauen Zusammensetzung auffindbar.
- Für Kuchen, Krapfen, Muffin und Plunder konnte kein Feuchtigkeitsverlust während dem Backen recherchiert werden, deshalb wurde ein Backverlust von 15 % angenommen.
- Panierten Speisen wurden anhand der Rezeptur „Wiener Schnitzel“ berechnet. Das Verhältnis der Panade am gesamten Produkt ist für alle panierten Speisen sehr ähnlich. Der prozentuelle Panadegehalt wird von Herstellern angegeben, jedoch nicht der Weizengehalt darin. Deshalb wurde mit einem angenäherten Weizengehalt in der Panade von 50 % gerechnet.

- Eine Besonderheit stellten auch Cornflakes dar. Sie enthalten laut Herstellerangaben Gerstenmalz, und sind somit nicht glutenfrei. Laut persönlicher Information der Firma Kellogg's liegt der Glutengehalt von diesen Produkten im Bereich 0,02 % und darüber. Da dies trotzdem ein äußerst geringer Anteil am Gesamtprodukt ist, und keine genauen Werte von den Herstellern veröffentlicht werden, konnten auch diese Produkte nicht in die Berechnung einfließen.
- Ähnliches gilt für Sojasauce, die laut Hersteller Weizen enthält. Sie hat als Würzmittel an der konsumierten Speise einen so geringen Anteil, dass auch Sojasauce nicht berücksichtigt wurde.
- Produkte wie beispielsweise Risotto, Tortilla Chips, Mousse au Chocolat und Speiseeis wurden als glutenfrei angenommen, obwohl die Möglichkeit besteht, dass Mehl oder glutenhaltige Stärke Verwendung findet. Laut Innungsmeister für Speiseeis wird in Österreich keine Stärke zur Eisherstellung verwendet.
- Nahrungsmittel, die potenziell für ZöliakiepatientInnen schädliche Prolamine enthalten könnten wie zum Beispiel Suppengewürz, Aufstriche oder Wurstwaren mussten in den Berechnungen vernachlässigt werden. Es handelt sich hierbei gegebenenfalls um einen Spurenbereich, der ohne Analysen und genaue Angaben bezüglich der Herkunft der Zutaten nicht erhebbar ist.
- Produkte die vom Hersteller als glutenfrei deklariert werden, wurden als glutenfrei (<20 ppm) angenommen und flossen somit nicht in Berechnungen ein [RICHARTZ,2010]

## 2)

- Bei Kroketten wurde der Verzehr von Tiefkühlkroketten angenommen. Diese enthalten laut Herstellerangaben kein Mehl und keine Stärke.
- Produkte welche Gluten nur in Spuren enthalten wie z.B. Rahmgemüse, Kinder Pingui oder Dany+Sahne konnten nicht in die Berechnung miteinbezogen werden.



- Bei den verschiedensten Arten von Torten wurde zur Berechnung die Rezeptur der Sachertorte herangezogen, sofern das Verhältnis von Teig zu Fülle relativ ähnlich ist.
- Sofern keine extra Angaben des Herstellers zu finden waren wurde bei Schokoladensnacks die Rezeptur mit jener von Amicelli-Röllchen gleichgesetzt. z.B. Kinder Bueno
- Für diverse Gemüsecremesuppen wurde zur Berechnung die Rezeptur von Broccolicremesuppe herangezogen.
- Gluten in diversen Soßen wie Ketchup, Senf und Mayonnaise musste aufgrund des niedrigen Gehaltes vernachlässigt werden.

In Tabelle 9 sind alle Rezepturen zusammengefasst, jene schon vorhandenen aus der Diplomarbeit von Natascha Richartz und die Ergänzungen welche aus dieser Arbeit stammen. Alle für die Berechnung der Glutenaufnahme der Studienteilnehmer relevanten Produkte sind in Tabelle 10 aufgelistet. Auch hier stammt die Erstausarbeitung von Natascha Richartz und wurden mit allen weiteren notwendigen Produkten ergänzt.

**Tab. 9: Standardrezepturen zur Berechnung des Glutengehaltes [RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte**

\* neue Produkte, welche ergänzt wurden, sind farblich gekennzeichnet

<b>Amicelli</b> [%]	<b>Balisto</b> [%]	<b>Biskotten</b> [g]
Herstellerangaben	Herstellerangaben	AUINGER-PFUND et al., 2010
Firma: Mars	Firma: Mars	Ca. 90 Stk. á 9,5g
Waffelröllchen 22	Milchschokolade 39	Eigelb 180
Haselnusscreme 46	Milch-Honig-Creme 16	Zucker (+Van., Zitr.) 70
Milchschokolade 31	<u>Annahme:</u>	Eiklar 270
<u>Annahme:</u>	Keks 45	Zucker 130
Rezeptur:	Rezeptur:	Mehl W 700 220
Waffelmasse - Backverlust	Butterkeks	Rezeptgewicht 870
<b>Backerbsen</b> [g]	<b>Béchamelsauce</b> [g]	<b>Biskuitmasse</b> [g]
PRODI®5.7	PRODI®5.7	MAR et al., 2009
Eiweiß 1,5	Milch 34	Eiklar 300
Fett 4,8	Wasser 33	Zucker 200
KH 7,5	Mehl 14	Eigelb 200
Gesamtmenge 15	Zwiebeln 7,5	Mehl W 700 200
<b>Backerbsensuppe</b> [g]	Butter 5,4	Rezeptgewicht 900
PRODI®5.7 adaptiert	Schinken 5,5	<b>Biskuitrolle</b> [g]
Gemüsebrühen 250	Salz 0,5	<u>Annahme:</u>
Backerbsen 15	Pfeffer 0,1	Biskuitmasse = 3/4
Zucchini 5	Rezeptgewicht 100	Fülle = 1/4
Rezeptgewicht 270	<b>Big Mac</b> [g]	Biskuitmasse
<b>Baguette</b> [kg]	Herstellerangaben	MAR et al., 2009
Mar et al. 2009	Firma: Chef Menü (Cheesburger)	Eiklar 300
Weizensauer	faschiertes Laibchen 48	Zucker 200
Anstellgut 0,2	Sesamgebäck 44	Eigelb 200
Mehl W 700 1	Gouda 8	Mehl W 700 200
Wasser 1	Herstellerangaben	Rezeptgewicht 900
Hauptteig	Firma: McDonalds	<b>Blätterteig</b> [g]
Weizensauer 2	Big Mac	Mar et al. 2009
Mehl W 700 9	Gesamtgewicht 220,1	Strudel
Wasser 5	<u>Annahme f. Laibchen:</u>	Teigleinwaage
Backmalz 0,2	Hackfleischgerichte	á 450g mit
Hefe 0,2	PRODI®5.7	800g Apfel oder
Salz 0,2	<b>Biscuit d'Orange</b> [%]	500g Topfen
Rezeptgewicht 16,6	Herstellerangaben	Mehl W 700 1000
	Firma: De Beukelaer	Wasser 500
	Schokolade 25	Butter 60
	fruchtige Fülle 45	Salz 20
	<u>Annahme:</u>	Zucker 20
	Gebäck 30	Essig 40
	Rezeptur:	Ziehmargarine 900
	Biskuitmasse	Rezeptgewicht 2540

(Fortsetzung) Tab. 9: Standardrezepturen [RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte

\* neue Produkte, welche ergänzt wurden, sind farblich gekennzeichnet

<b>Brioche</b> [g]	<b>Cheeseburger</b> [%]	<b>Croissants</b> [g]
MAR et al., 2009	Herstellerangaben	MAR et al., 2009
ca. 25 Stk. à 80g	Firma: Chef Menü	40 Stk á 60g
Mehl W 700 1000	faschiertes Laiberl 48	10g Schoko/Stk
Milch 270	Sesamgebäck 44	Mehl W 700 1000
Hefe 70	Gouda 8	Milch 300
Butter 200	<u>Annahme:</u>	Hefe 60
Zucker 90	Rezepturen:	Zucker 80
Honig 70	Sesamgebäck:	Butter 90
Eier 100	Brioche - Backverlust	Eier 250
Eigelb 100	faschiertes Laiberl:	Eigelb 40
Salz 15	Hackfleischgerichte	Salz 23
Rum 27	PRODI®5.7	Ziehmarginare 500
Vanille 10	<b>Chicken Wrap</b>	Rezeptgewicht 2343
Zitrone 10	Herstellerangaben: [g]	<b>Dinkelbrot</b> [kg]
Rezeptgewicht 1962	Firma: McDonalds	MAR et al., 2009
<b>Broccoli-cremesuppe</b> [g]	Wrap 215	Vorteig
PRODI®5.7	<u>Annahme:</u> [%]	Starterkultur 0
Margarine 5	Füllung 75	Dinkelmehl 1
Weizen Mehl 405 7	Wrap 25	Salz 0
Schlagsahne 30% 5	Rezeptur Wrap:	Wasser 1
Gemüsebrühen 200	Weißbrot	Quellstück
Broccoli 40	<b>Ciabatta</b> [kg]	grober Dinkelschrot 1,3
Rezeptgewicht 257	Mar et al. 2009	Dinkelvollkornschrot 3,8
<b>Bulgur</b> [g]	Weizensauer 1,5	Salz 0,2
PRODI®5.7	Mehl W 700 8,9	Wasser 5
Oliveöl 2	Mehl R 960 0,3	Hauptteig
Weizenflocken 50	Oliveöl 0,1	Dinkelmehl 4
Gemüsebrühe 100	Wasser 6,6	Backmarginare 0,4
Rezeptgewicht 152	Hefe 0,1	Honig 0,2
<b>Butterkeks Choco</b> [%]	Salz 0,2	Hefe 0,6
Herstellerangaben	Rezeptgewicht 17,8	Wasser 1,5
Firma: Leibniz	<b>Cini Minis</b> [%]	Quellstück 10,2
Schokolade 63	Herstellerangaben	Vorteig 2
<u>Annahme:</u>	Firma: Nestlé	Rezeptgewicht 18,9
Butterkeks 37	Vollkornweizen 31,1	<b>Fritattensuppe</b> [g]
Rezeptur:	<b>Cornetto classico</b> [%]	PRODI®5.7 adapt.
Mürbteig	Herstellerangaben	Gemüsebrühen 250
<b>Chocos</b> [%]	Firma: Eskimo	Palatschinken 15
Herstellerangabe	Waffel 15	Zucchini 5
Firma Kellog's	Kakao Fettglasur 13,5	Rezeptgewicht 270
Weizenmehl 58	<u>Annahme:</u>	
	Rezeptur Waffel:	
	Waffelmasse - Backverlust	

**(Fortsetzung) Tab. 9: Standardrezepturen [RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte**

\* neue Produkte, welche ergänzt wurden, sind farblich gekennzeichnet

<b>Gemüseauflauf</b> [g]	<b>Grahambrot</b> [kg]	<b>Jalebi (indisch)</b> [g]
PRODI®5.7	MAR et al., 2009	PRODI®5.7
Brokkoli gedünstet 400	Vorteig	Weizen Mehl 550 300
Zucchini gedünstet 400	Weizensauer 0,5	REISMEHL 22,5
Tomaten gedünstet 400	feiner Grahamschrot 1,75	Backpulver 1,25
Butterkäse 400	Wasser 1,25	Vollmilchjoghurt 30
Rama 40	Quellstück	Wasser 187
Mehl glatt 72	feiner Grahamschrot 1,75	Salz 1
Vollmilch 72	Wasser 1,75	Zucker 450
Rezeptgewicht 1784	Salz 0,235	Wasser 400
<b>Faschingskrapfen/ Buchteln</b> [g]	Hauptteig	Rosenwasser 7,5
MAR et al., 2009	feiner Grahamschrot 5	Öl 120
ca 60 Stk à 45g	Mehl W 700 1,5	Rezeptgewicht 1519
Vorteig	Wasser 5,7	<b>Hackfleischgerichte</b> [g]
Mehl W 700 450	Hefe 0,4	PRODI®5.7
Milch 450	Backmalz 0,25	Wasser 27
Hefe 90	Backmargarine 0,1	Schwein 21
Hauptteig	Vorteig 3,5	Rind 21
Vorteig 990	Quellstück 3,735	Brösel 7
Mehl W 700 810	Rezeptgewicht 20,19	Ei 6
Mehl W 480 180	<b>Grießnockerl</b> [g]	Mehl 6
Zucker 180	PRODI®5.7	Margarine 4,5
Butter 270	Grieß gekocht 64	Milch 3
Eier 100	Milch 28	Zwiebeln 3
Eigelb 200	Ei 6,8	Fett 0,7
Salz 20	Margarine 0,9	Salz 0,5
Rum 45	Salz 0,3	Zitronensaft 0,3
Rezeptgewicht 2795	Rezeptgewicht 100	Rezeptgewicht 100
zum Füllen: ca. 500g Marmelade	<b>Honey Loops</b> [%]	<b>Käsespätzle</b> [%]
<b>Grießkoch</b> [g]	Herstellerangabe	<u>Annahme:</u>
PRODI®5.7	Firma Kellog's	Käse 40
Milch 86,5	Vollkorngetreide 63	Spätzle 60
Grieß 11,28	(Hafer, Weizen, Gerste Roggen)	Rezeptur PRODI®5.7
Butter 1,8	Annahme:	Spätzle
Zitronensaft 0,35	Weizen 15,75	<b>Kinder Country</b> [%]
Salz 0,07	Roggen/Gerste 31,5	Herstellerangaben
Rezeptgewicht 100	<b>Knusperli Muesli</b> [%]	Firma: Ferrero
	<b>Choco Symphonic</b>	Schokolade 33,5
	Herstellerangaben	Getreide ( Gerste, Reis, Weizen, Dinkel
	Firma: Bioquelle	Buchweizen) 7,5
	Vollkorn- Weizenflocken 5	<u>Annahme:</u>
		Getreide im gleichen Prozentsatz

(Fortsetzung) Tab. 9: Standardrezepturen [RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte

\* neue Produkte, welche ergänzt wurden, sind farblich gekennzeichnet

<b>Kokoskuppel</b>	[%]	<b>Lebkuchen</b>	[g]	<b>Marillenknoedel</b>	[g]
Herstellernangaben		MAR et al., 2009		PRODI®5.7 adapt.	
Firma: Blaschke		Lagerteig		Topfenknoedel	
Kokosbusserl	51	Honig	1000	50% Obstfülle	
Kakaocremefüllung	21	Glucosesirup	200	Hühnerei	36
Schokolade	17	Wasser	300	Mehl Typ 405	62
<u>Annahme:</u>		Rohzucker	500	Margarine	20
Waffel	11	Mehl R 960	1000	Topfen 20%	250
Rezeptur:		Mehl W 700	600	Salz	0,1
Waffelmasse		Lebkuchenteig		Zitrone	0,5
<b>Kürbiskernbrot</b>	[kg]	Eier	550	Vanillezucker	1
MAR et al., 2009		Salz	15	Marillen	370
Sauerteig		Lebkuchengewürz	120	Rezeptgewicht	739,6
Anstellgut	0,3	Mehl W 700	900	<b>Marmorgugelhupf</b>	[g]
feiner Roggenschrot	0,6	faschierte Aranzini	400	MAR et al., 2009	
Leinsamen	0,5	Ammonium-	45	2 Stk. á 925g	
Mehl R 960	2,4	bicarbonat		Butter	450
Wasser	3,5	Pottasche	20	Zucker	140
Hauptteig		Rezeptgewicht	5650	Eigelb	180
reifer Sauerteig	7,2	<b>Leibniz -Vollkornkekse</b>	[%]	Eiklar	270
Mehl R 960	3	Herstellerangaben		Zucker	260
Mehl W 700	4	Firma: Leibniz		Mehl W 700	350
Wasser	4	<b>Weizenvollkornmehl</b>	68	Weizenpuder	80
Kürbiskerne(Samen)	1	<b>Linzertorte</b>	[g]	Kakaopulver	20
Salz	0,18	MAR et al., 2009		flüssige Kuvertüre	80
Hefe	0,25	Butter	250	Rum	20
Rezeptgewicht	19,63	Crememargarine	250	Rezeptgewicht	1850
<b>Laugenbrezeln</b>	[g]	Puderzucker (Nelken,	250	<b>Mars Delight</b>	[%]
MAR et al., 2009		Vanille, Zimt,	250	Herstellerangaben	
Mehl W 700	10	Bittermandelaroma)	50	Firma: Mars	
Wasser	5	Eier	330	Waffel	10
Hefe	0,35	faschierte Aranzini		Karamellcreme	21
Backmargarine	0,5	Mehl W 700	250	Schokoladencreme	24
Salz	0,2	Nüsse		Schokolade	44
Backmittel	0,3	Rezeptgewicht	1630	<u>Annahme:</u>	
Rezeptgewicht	16,35	Marmelade	600	Rezeptur Waffel:	
<b>leichter Hefeteig</b>	[kg]	<b>Manner Schnitten</b>	[%]	Waffelmasse - Backverlust	
MAR et al., 2009		Herstellerangabe		<b>Milka Nussini</b>	[%]
Mehl W 700	1000	Haselnusscreme	82	Herstellerangaben	
Milch	500	<u>Annahme:</u>		Firma: Mika	
Hefe	60	Waffel	18	Haselnusscreme	45
Butter	120	Rezeptur:		Schokolade	31
Zucker	120	Waffelmasse-Backverlust		<u>Annahme:</u>	
Eigelb	60			Waffel	24
Salz	15			Rezeptur:	
Rezeptgewicht	1875			Waffelmasse - Backverlust	

(Fortsetzung) Tab. 9: Standardrezepturen [RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte

\* neue Produkte, welche ergänzt wurden, sind farblich gekennzeichnet

<b>Maxi King</b> [%] Herstellerangaben Firma: Ferrero Schokolade 27,5 Milchkaramell 11,5 Nüsse 10,5 KH 36,8 davon Zucker 34,5 <u>Annahme:</u> max KH von Mehl 2,3 KH im Mehl 71 entspricht: 3,2g Mehl im Produkt	<b>Mohn/Nussbeugel</b> [g] MAR et al., 2009 60 Stk à 37g + 40g Füllung/Stk Mehl W 700 1000 Milch 290 Hefe 70 Zucker 160 Butter 500 Eigelb 120 Salz 20 Rum 40 Rezeptgewicht 2200	<b>Obstschnitte</b> [%] <u>Annahme:</u> Biskuitmasse = 1/2 Obstbelag = 1/2 Biskuitmasse MAR et al., 2009 [g] Eiklar 300 Zucker 200 Eigelb 200 Mehl W 700 200 Rezeptgewicht 900
<b>Milka Tender</b> [%] Herstellerangaben Firma: Milka Schokolade 29 Milch-Creme-Fülle 22 <u>Annahme:</u> Gebäck 49 Rezeptur: Biskuitmasse	<b>Mohn/Nussstrudel</b> [g] AUIINGER-PFUND et al., 2010 leichter Hefeteig (ca 9 Stk à 200g) Füllung: Mohn/ Nussfüllung à 200g	<b>Palatschinken</b> [g] PRODI®5.7 Kuhmilch 38,99 Mehl 26 Ei 19,57 Zucker 8,66 Butterreinfett 6,58 Salz 0,2 Rezeptgewicht 100
<b>Mohn/Nussbeugel</b> [g] MAR et al., 2009 60 Stk à 37g + 40g Füllung/Stk Mehl W 700 1000 Milch 290 Hefe 70 Zucker 160 Butter 500 Eigelb 120 Salz 20 Rum 40 Rezeptgewicht 2200	<b>Nesquick Snack</b> [%] <u>Annahme:</u> Biskuitmasse = 3/4 Obstbelag = 1/4 Biskuitmasse MAR et al., 2009 [g] Eiklar 300 Zucker 200 Eigelb 200 Mehl W 700 200 Rezeptgewicht 900	<b>Pizza</b> [g] PRODI®5.7 Weizen Mehl 400 405 Trinkwasser 170 Bäckerhefe 20 Sonnenblumenöl 20 Tomaten 800 Konserven 80 Salami 50 Oliven 3 Salz 3 Rezeptgewicht 1543
<b>Mürbteig</b> [kg] MAR et al., 2009 Puderzucker 300 Butter 600 Mehl W 700 900 Ei 50 Rezeptgewicht 1850	<b>Nudelaufguss</b> [g] PRODI®5.7 Teigwaren eifrei 960 Gemüse frisch 750 Eigelb frisch 384 Edamer 200 Küchenkräuter 20 Speisesalz 40 Rezeptgewicht 2354	<b>Pizzastange</b> [g] <u>Annahme:</u> Rezeptur Pizza-- ohne Belag PRODI®5.7 Weizen Mehl 400 405 Trinkwasser 170 Bäckerhefe 20 Sonnenblumenöl 20 Rezeptgewicht 610
<b>Nudel gekocht</b> [%] EDWARDS et al. (1993) Wassergehalt 68 Weizengehalt 32	<b>Nudelsuppe</b> [g] PRODI®5.7 Gemüsebrühe 250 Nudeln 15 Salzwasser 5 Zucchini 5 Rezeptgewicht 270	

(Fortsetzung) Tab. 9: Standardrezepturen [RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte

\* neue Produkte, welche ergänzt wurden, sind farblich gekennzeichnet

<b>Plunder</b> [g]	<b>Roggemischbrot mit Zweistufen-Sauerteigführung</b> [kg]	<b>Sachertorte</b> [g]
MAR et al., 2009	MAR et al., 2009	MAR et al., 2009
ca 48 Stk á 53g	Grundsauer	weiche Butter 180
25g Topfen/Vanille	Anstellgut*	flüssige Kuvertüre 190
oder 50g Mohn/ Nuss	Roggenmehl 12	Zucker 80
Mehl W 700 1000	Wasser 6	Eigelb 200
Milch 340	Vollsauer 18	Eiklar 270
Hefe 52	Grundsauer 18	Zucker 160
Zucker 60	Roggenmehl 18	Mehl W 700 220
Honig 60	Wasser 18	Schokoglasur 200
Butter 76	Brotteig 54	Rezeptgewicht 1500
Eier 200	Vollsauer 54	<b>Scampi fritti Royal</b> [%]
Eigelb 60	Roggenmehl 30	Herstellerangaben
Salz 22	Weizenmehl 40	Firma: ESCAL
Ziehmarginare 670	Wasser 41	Garnelen 50
Rezeptgewicht 2540	Salz 1,8	Panade 50
<b>Prinzen Rolle</b> [%]	Hefe 1,5	<u>Annahme:</u>
Herstellerangaben	Rezeptgewicht 168,3	Fett in der Panade 50
Firma: De Beukelaer	<b>Roggenvollkornbrot</b> [kg]	Weizen im Produkt 25
Doppelkeks mit	MAR et al., 2009	<b>Schnecken</b> [g]
Kakaocremefüllung 40	Sauerteig	MAR et al., 2009
<u>Annahme:</u>	Anstellgut 0,4	leichter Hefeteig 1875
Keks 60	mittlerer Roggenschrot 4	ca 36 Stk.
Rezeptur:	Wasser 4	Fülle: á 50g 1800
Mürbteig	Brühstück	Butter, Nuss/-
<b>Roggenbrot mit Zweistufen Sauerteigführung</b> [kg]	grober Roggenschrot 2	Mohnfüllung
MAR et al., 2009	Wasser 2,5	<b>Semmelknödel</b> [%]
Grundsauer	Hauptteig 8,4	Annahme:
Anstellgut* 1	reifer Sauerteig 4,5	Semmel minus Backverlust
Roggenmehl 16	Brühstück 3	Zwieback 40
Wasser 24	feiner Roggenschrot 1	60
Vollsauer	Mehl R 960/ W 700 1,5	Wasser [g]
Grundsauer 24	Wasser 0,2	Mehl W 700 1000
Roggenmehl 24	Salz 0,1	Wasser 600
Wasser 24	Hefe 0,1	Hefe 40
	Rezeptgewicht 18,7	Fett 10
Brotteig	<b>Schinken/KäseToast</b> [g]	Salz 20
Vollsauer 72	PRODI®5.7 adapt.	Backmittel 20
Roggenmehl 60	Toastbrot 40	Rezeptgewicht minus
Wasser 38	Schinken 25	Backverlust Zwieback 1208
Salz 1,8	Käse 15	Wasser 1813
Hefe 1	Rezeptgewicht 80	Produktgewicht 3021
Rezeptgewicht 172,8		<b>Smacks</b> [%]
		Herstellerangabe
		Firma Kellog's
		Weizen 55

(Fortsetzung) Tab. 9: Standardrezepturen [RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte

\* neue Produkte, welche ergänzt wurden, sind farblich gekennzeichnet

<b>Ravioli mit Kräuterquarkfüllung</b> [g]	<b>Spaghetti Bolognese</b> [g]	<b>Toastbrot</b> [kg]
PRODI®5.7	PRODI®5.7	MAR et al., 2009
Weizen Mehl 1050 300	Nudeln 50	Weizensauer
Trinkwasser 125	Fleisch 19	Anstellgut 0,003
Salz, Muskat	Tomaten gedünstet 16	Mehl W 700 0,5
Füllung:	Zwiebel 3,5	Wasser 0,75
Quark Magerstufe 200	Parmesan 2,5	Hauptteig
Parmesan 10	Butter 2	Weizensauer 1,25
Rezeptgewicht 635	Olivenöl 1	Mehl W 700 9,5
	Rezeptgewicht 94	Wasser 5,25
<b>Semmelteig</b> [kg]	<b>Spaghetti Carbonara</b> [g]	Trockenmilch 0,75
MAR et al., 2009	PRODI®5.7	Backmargarine 0,5
Mehl W 700 1000	Nudeln 73	Zucker 0,15
Wasser 600	Schlagsahne 15	Salz 0,2
Hefe 40	Speck 5	Hefe 0,4
Fett 10	Parmesan 3	Rezeptgewicht 18
Salz 20	Ei 2	<b>Tiramisú</b> [%]
Backmittel 20	Butter 2	Herstellerangaben
Rezeptgewicht 1690	Rezeptgewicht 100	Firma: BONTÁ DIVINA
<b>Siggi</b> [%]	<b>Twix</b> [%]	Mascarponecreme 68,4
Herstellerangaben	Herstellerangaben	Kaffeesauce 24
Firma: Maresi	Firma: Mars	Biscuitboden 6,8
Milchcremeschnitte	Weizenmehl 17	Kakaocremefüllung 0,8
Milchcreme 50	<b>Suppe gebunden</b> [g]	<u>Annahme:</u>
<u>Annahme:</u>	PRODI®5.7	Rezeptur Boden:
Biskuit 50	Margarine gehärtet 10	Biskuitmasse
Rezeptur:	Weizen Mehl 405 10	<b>Vanillekipferl</b> [g]
Biskuitmasse		MAR et al., 2009
<b>Soletti</b> [g]	Brühwürfel 5	Butter 280
Grundlage Mar et al. 2009	Trinkwasser 250	Puderzucker 140
Laugenbrezeln	Eigelb frisch 1000	Ei 50
Backverlust-Zwieback	Schlagsahne 30% 6	Mehl W 700 350
<b>Spätzle</b> [g]	Rezeptgewicht 1281	geriebene Mandeln 90
PRODI®5.7	<b>Topfenknödel</b> [g]	geröstete Haselnüsse 90
Mehl 73,1	PRODI®5.7	Rezeptgewicht 1000
Ei 23,5	Hühnerei 360	<b>veg. Bratwurst</b> [%]
Wasser 2,7	Mehl Typ 405 620	Herstellerangaben
Öl 0,5	Margarine 200	Firma: VEGA Vita
Salz 0,2	Topfen 20% 2500	Weizeneiweiß 32
Rezeptgewicht 100	Salz 1	<u>Annahme:</u>
	Zitrone 5	Gluten im Produkt 32
	Vanillezucker 10	
	Rezeptgewicht 3696	



(Fortsetzung) Tab. 9: Standardrezepturen [RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte

\* neue Produkte, welche ergänzt wurden, sind farblich gekennzeichnet

<b>Vintschgerl</b> [kg]		<b>Wachauer Laibchen</b> [kg]		<b>Wiener Schnitzel</b> [%]	
MAR et al., 2009		MAR et al., 2009		Herstellerangaben	
Sauerteig		Vorteig		Firma: Delikatessa	
Anstellgut*	0,15	Mehl R 960	0,5	Quality First	
Mehl R 960	1,5	Mehl W 700	2,5	Schweinefleisch	69
Wasser	1,35	Wasser	3	Panade	30
Hauptteig		Hefe	0,1	<u>Annahme:</u>	
reifer Sauerteig	3	Backmalz	0,05	Fett in der Panade	50
Mehl R 960	1,5	Hauptteig		Weizen im Produkt	15
Mehl W 700	7	Sauerteig (0,4 Mehl)	1		
Wasser	5	Mehl W 700	7	<b>Zwetschkenfleck</b> [g]	
Malzbackmittel	0,25	Wasser	3	AUINGER-PFUND et al., 2010	
Salz	0,2	Trockenmilch	0,2	leichter Hefeteig	1875
Hefe	0,3	Backmalz	0,15	Belag ca 3000g	
Brotgewürz	0,05	Kümmel	0,04	entsteinte Marillen	
Rezeptgewicht	17,3	Salz	0,2	oder Zwetschken	
<b>Waffelmasse</b> [g]		Vorteig	6,15	<b>Zwieback</b> [g]	
Mar et al 2009b		Rezeptgewicht	17,74	AUINGER-PFUND et al., 2010	
flüssige Butter	25	<b>Weißbrot</b> [kg]		6 Wecken	
Mehl W 700	200	MAR et al., 2009		á 500 mm Länge	
Zucker	100	Weizensauer	5	á 300 g	
Eier	100	Mehl W 700	7	leichter Hefeteig	
Wasser	200	Mehl W 1600	1		
Rezeptgewicht	625	Rapsöl	0,1		
<b>Weizensauer</b> [kg]		Trockenmilch	0,1		
MAR et al., 2009		Wasser	3		
Mehl W 700	200	Hefe	0,4		
Anstellgut	10	Zucker	0,1		
Wasser	300	Salz	0,2		
Weizensauergewicht	510	Backmittel	0,2		
		Rezeptgewicht	17,1		

**Tab. 10: Glutengehalt im Produkt, vorkommend in den Protokollen [g/100g] [RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte**

\* neue Produkte, welche ergänzt wurden, sind farblich gekennzeichnet

Produkt	Berechnungs- grundlage	Rezeptgewicht [g]	Backverlust [%]	Produktgewicht [g]	W700 [g]	R 960 [g]	Weizenmehl [g/ 100g]	Roggenmehl [g/ 100g]	Gluten [g/ 100g]
Amicelli	Amicelli	100		100	9,4		9,4		1,1
Apfelstrudel	Blätterteig	7055		7055	1000		14,2		1,7
Apfeltasche	Blätterteig	7055		7055	1000		14,2		1,7
Backerbsen	Backerbsen	15		15	7,5		50		6
Backerbsensuppe	Backerbsensuppe	270		270	7,5		2,8		0,3
Baguette	Baguette	16,6	15	14,1	10		71	0	8,5
Balisto	Butterkeks	1850	15	18,5	4		21,6		2,6
Bananentorte	Sachertorte	1500	15	1275	220		17,3		2,1
Béchamelsauce	Béchamelsauce	100		100	14		14		1,7
Berry Cake	Biscuit d'Orange	100		100	6,7		6,7		0,8
Big Mac	Cheeseburger	100		220	44,8		20,4		2,4
Biscotten	Biskotten	870	28,5	622,1	220		35,4		4,2
Biscuit d'Orange	Biscuit d'Orange	100		100	6,7		6,7		0,8
Biskuitrolle	Biskuitrolle	1200		1200	200		16,7		2
Brioche	Brioche	1962	15	1668	1000		60		7,2
Broccolicremesuppe	Broccolicremesuppe	257		257	7		2,7		0,3
Brot	Roggemischbrot	168,3	12	148,1	40	60	27	40,5	5,7
Bulgur	Bulgur	152	15	152	50		32,9		3,9
Burek	Plunder	4940	15	4199	1000		23,8		2,9
Burger	Cheeseburger	100		100	32,6		32,6		3,9
Butterapfeltasche	Blätterteig	7055		7055	1000		14,2		1,7
Butterkeks	Mürbteig	1850	15	1573	900		57,2		6,9
Butterkeks Choco	Butterkeks Choco	100		100	18		18		2,2
Camenbert gebacken	Wiener Schnitzel	100		100	15		15		1,8
Chapati	Weißbrot	17,1	15	14,5	10		68,8		8,3
Cheeseburger	Cheeseburger	100		100	32,6		32,6		3,9
Chef Menü Sandwich	Schinken/Käse Toast	80		80	28,2		35,3		4,2
Chicken Nuggets	Wiener Schnitzel	100		100	15		15		1,8
Chicken Wrap	Weißbrot	17,1	21	53,75	39,8		74		4,5
Choco Pops	Chocos	100		100	58		58		7
Ciabatta	Ciabatta	17,8	15	15,1	9,5	0,3	62,9	2	7,7
Ciabattaweckerl	Ciabatta	17,8	21	14	9,5	0,3	67,7	2,1	8,3
Cini Minis	Cini Minis	100		100	31,5		31,5		3,8

(Fortsetzung)Tab. 10: Glutengehalt im Produkt, vorkommend in den Protokollen [g/100g]

[RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte

\* neue Produkte, welche ergänzt wurden, sind farblich gekennzeichnet

Produkt	Berechnungs- grundlage	Rezeptgewicht [g]	Backverlust [%]	Produktgewicht [g]	W700 [g]	R 960 [g]	Weizenmehl [g/ 100g]	Roggenmehl [g/ 100g]	Gluten [g/ 100g]
Cordon Bleu	Wiener Schnitzel	100		100	15		15		1,8
Cornetto classico	Cornetto classico	100		100	6,4		6,4		0,8
Cornfakes VK	Chocos	100		100	58		58		7
Croissant	Croissants	2343	21	1851	1000		54		6,5
Dinkelbrot	Dinkelbrot/-gebäck	18,9	12	16,6	10		60,3	0	7,2
Dinkelbrötchen	Dinkelbrot/-gebäck	18,9	21	14,9	10		67,1	0	8,1
Dinkelweckerl	Dinkelbrot/-gebäck	18,9	21	14,9	10		67,1	0	8,1
Donut mit Schoko	Faschingskrapfen/	3295		3295	990		30		3,6
Doppelkeks	Prinzen Rolle	100		100	29,2		29,2		3,5
Duplo	Amicelli	100		100	6,4		6,4		0,8
Eiswaffel	Waffelmasse	652	28,5	466,2	200		42,9		5,1
Faschierte Laibchen	Hackfleischgerichte	100		100	13		13		1,6
Faschingskrapfen	Faschingskrapfen	3295		3295	990		30		3,6
Fischstäbchen	Wiener Schnitzel	100		100	15		15		1,8
Fish Mac	Cheeseburger	100		100	32,6		32,6		3,9
Fladenbrot	Weißbrot	17,1	15	14,5	10		68,8		8,3
Fritattensuppe	Fritattensuppe	270		270	3,9		1,4		0,2
Frühlingsrollen	Blätterteig	7055		7055	1000		14,2		1,7
Gemüseauflauf	Gemüseauflauf	1734		1734	72		4,2		0,5
Gemüsecremesuppe	Broccolicremesuppe	257		257	7		2,7		0,3
Gemüsestrudel	Apfelstrudel	7055	15	5997	1000		16,7		2
Grahambrot	Grahambrot/-gebäck	20,2	12	17,8	10,2		57,4	0	6,9
Grahamweckerl	Grahambrot/-gebäck	20,2	21	15,9	10,2		64	0	7,7
Graubrot	Roggemischbrot	168,3	12	148,1	40	60	27	40,5	5,7
Grieß roh	Weizen	100		100	100		100		12
Grießkoch	Grießkoch	100		100	11,3		11,3		1,4
Grießnockerl	Grießnockerl	100		100	25,6		25,6		3,1
Gugelhupf	Marmorgugelhupf	1850	15	1573	430		27,3		3,3
Hackfleischgerichte	Hackfleischgerichte	100		100	13		13		1,6
Hamburger	Cheeseburger	100		100	32,6		32,6		3,9
Hamburgerbrötchen	Sesamgebäck/Brioche	1962	15	1668	1000		60		7,2
Harry's Vollkornbrot	Roggenvollkornbrot	18,7	9	17		10	0	58,8	3,5
Hefeteig	leichter Hefeteig	1875	15	1594	1000		62,7		7,5

(Fortsetzung)Tab. 10: Glutengehalt im Produkt, vorkommend in den Protokollen [g/100g]

[RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte

\* neue Produkte, welche ergänzt wurden, sind farblich gekennzeichnet

Produkt	Berechnungs- grundlage	Rezeptgewicht [g]	Backverlust [%]	Produktgewicht [g]	W700 [g]	R 960 [g]	Weizenmehl [g/ 100g]	Roggenmehl [g/ 100g]	Gluten [g/ 100g]
Hohlhippen	Waffelmasse	652	28,5	466,2	200		42,9		5,1
Honey Loops	Honey Loops	100		100	15,8	31,5	15,8	31,5	3,8
Honey Wheat	Honey Loops	100		100	15,8	31,5	15,8	31,5	3,8
Hühnerkeule paniert	Wiener Schnitzel	100		100	15		15		1,8
Hühnersuppe	Nudelsuppe	270		270	15		5,6		0,7
Jalebi (indisch)	Jalebi (indisch)	1519		1519	300		19,7		2,4
Kaiserschmarrn	Palatschinken	100		100	26		26		3,1
Kalbsschnitzel	Wiener Schnitzel	100		100	15		15		1,8
Karottenbrot	Kürbiskernbrot	19,6	15	16,7	4	6	24	36	5
Käsespätzle	Käsespätzle	100		100	43,8		43,8		5,3
Käsestangerl	Semmelteig	1690	21	1335	1000		74,9		9
Keks mit Schokolade	Butterkeks Choco	100		100	18		18		2,2
Kinder Bueno	Amicelli	100		100	6,4		6,4		0,8
Kinder Country	Kinder Country	100		100	4,5	1,5	4,5		0,5
Kipferl	Brioche	1962	18,5	1599	1000		62,5		7,5
Kit Kat	Amicelli	100		100	6,4		6,4		0,8
Knäckebrot	Roggemischbrot	168,3	29	119,5	40	60	33,5	50,2	7
Knödel	Semmelknödel	3021		3021	1000		33,1		4
Kokoskuppel	Waffelmasse	625	28,5	45	2,2		4,8		0,3
Kornspitz	Wachauer Laibchen	17,7	21	14	9,9	0,5	70,6	3,6	8,7
Kornweckerl	Roggemischbrot	168,3	21	133	40	60	30,1	45,1	6,3
Kuchen	Marmorgugelhupf	1850	15	1573	430		27,3		3,3
Kürbiskernbrot	Kürbiskernbrot	19,6	15	16,7	4	6	24	36	5
Kürbissuppe	Broccolicremesuppe	257		257	7		2,7		0,3
Lasagne	Spaghetti Bolognese	94		94	50		53,2		6,4
Laugenbrezel	Laugenbrezeln	16,4	29	11,6	10		86,1	0	10,3
Laugenkastanie	Laugenbrezeln	16,4	21	12,9	10		77,4	0	9,3
Lebkuchen	Lebkuchen	5650	15	4803	1500	1000	31,2	20,8	5
Leibniz	Mürbteig	1850		1850	900		48,6		5,8
Linzertorte	Linzertorte	2230	15	1896	330		17,4		2,1
Linzerschnitte	Linzertorte	2230	15	1896	330		17,4		2,1
Linzertorte	Linzertorte	2230	15	1896	330		17,4		2,1
Makkaroni	Nudelaufguss	2354		2354	960		40,8		4,9

(Fortsetzung)Tab. 10: Glutengehalt im Produkt, vorkommend in den Protokollen [g/100g]

[RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte

\* neue Produkte, welche ergänzt wurden, sind farblich gekennzeichnet

Produkt	Berechnungs- grundlage	Rezeptgewicht [g]	Backverlust [%]	Produktgewicht [g]	W700 [g]	R 960 [g]	Weizenmehl [g/ 100g]	Roggenmehl [g/ 100g]	Gluten [g/ 100g]
Malakofftorte	Tiramisú	100		100	1,5		1,5		0,2
Manner Schnitten	Manner Schnitten	100		100	7,7		7,7		0,9
Marillenknödel	Marillenknödel	739,6		739,6	62		8,4		1
Marillenkuchen	Zwetschkenfleck	4875	15	4144	1000		24,1		2,9
Marillenroulade	Biskuitmasse	1200	20	1020	200		19,6		2,4
Marmeladentascherl	Blätterteig	7055		7055	1000		14,2		1,7
Marmorkuchen	Marmorgugelhupf	1850	15	1573	430		27,3		3,3
Mars Delight	Mars Delight	100		100	4,5		4,5		0,5
Maxi King	Maxi King	100		100	3,2		3,2		0,4
Messino	Biscuit d'Orange	100		100	6,7		6,7		0,8
Mignonschnitten	Mannerschnitten	100		100	7,7		7,7		0,9
Milka Tender	Milka Tender	100		100	10,9		10,9		1,3
Milchbrötchen	Brioche	1962	18,5	1599	1000		62,5		7,5
Milchschnitte	Siggi	100		100	11,1		11,1		1,3
Milka Nussini	Milka Nussini	100		100	10,7		10,7		1,3
Mischbrot	Roggemischbrot	168,3	12	148,1	40	60	27	40,5	5,7
Mohnflesserl	Semmelteig	1690	21	1335	1000		74,9		9
Muffin	Marmorgugelhupf	1850	15	1573	430		27,3		3,3
Mürbes Kipferl	Brioche	1962	18,5	1599	1000		62,5		7,5
Müsli	Knusperli Muesli	100		100	5		5		0,6
Nesquick Snack	Biskuitrolle	1200		1200	200		16,7		2
Nougat Bits	Chocos	100		100	58		58		7
Nudel gekocht	Nudel gekocht	100		100	32		32		3,8
Nudel roh	Weizen	100		100					12
Nudelaufbau	Nudelaufbau	2354		2354	960		40,8		4,9
Nudelsuppe	Nudelsuppe	270		270	15		5,6		0,7
Nussbrot	Kürbiskernbrot	19,6	15	16,7	4	6	24	36	5
Nusskipferl	Mohn/- Nussbeugel	4600		4600	1000		21,7		2,6
Nussplunder	Plunder	4940		4940	1000		20,2		2,4
Nusschnecke	Schnecken	3675		3675	1000		27,2		3,3
Nusszopf	Mohn/- Nussstrudel	3675		3675	1000		27,2		3,3
Obstkuchen	Zwetschkenfleck	4875	15	4144	1000		24,1		2,9

(Fortsetzung)Tab. 10: Glutengehalt im Produkt, vorkommend in den Protokollen [g/100g]

[RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte

\* neue Produkte welche ergänzt wurden sind farblich gekennzeichnet

Produkt	Berechnungs- grundlage	Rezeptgewicht [g]	Backverlust [%]	Produktgewicht [g]	W700 [g]	R 960 [g]	Weizenmehl [g/ 100g]	Roggenmehl [g/ 100g]	Gluten [g/ 100g]
Obstschnitte	Biskuitmasse	1800	15	1	200		11,1		1,3
Palatschinken	Palatschinken	100		100	26		26		3,1
Pilze paniert	Wiener Schnitzel	100		100	15		15		1,8
Pizza	Pizza	1543		1543	400		25,9		3,1
Pizzastange	Pizza	610		610	400		65,6		7,8
Plunderteig	Plunder	2540		2540	1000		39,4		4,7
Prinzen Keks	Prinzen Rolle	100		100	29,2		29,2		3,5
Prinzen Rolle	Prinzen Rolle	100		100	29,2		29,2		3,5
Pusztabrot	Roggemischbrot	168,3	9	153,2	40	60	26,1	39,2	5,5
Putenschnitzel+Panade	Wiener Schnitzel	100		100	15		15		1,8
Ravioli	Ravioli mit Fülle	635		635	300		47,2		5,7
Roggenbrot	Roggenbrot	172,8	12	152,1		100	0	65,8	3,9
Roggenmischbrot	Roggemischbrot	168,3	12	148,1	40	60	27	40,5	5,7
Sachertorte	Sachertorte	1500	15	1275	220		17,3		2,1
Salzstangerl	Semmelteig	1690	21	1335	1000		74,9		9
Scampi fritti Royal	Scampi fritti Royal	100		100	25		25		3
Schaumrolle	Blätterteig	2540		2540	1000		39,4		4,7
Schaumspitz	Waffelmasse	652	28,5	466,2	200		42,9		5,1
Schinken/Käse Toast	Schinken/Käse Toast	80		80	28,2		35,3		4,2
Schokocremekuchen	Sachertorte	1500	15	1275	220		17,3		2,1
Schokocroissant	Croissants	2743	15	2332	1000		42,9		5,1
Schokokuchen	Sachertorte	1500	15	1275	220		17,3		2,1
Schokotorte	Sachertorte	1500	15	1275	220		17,3		2,1
Scholle paniert	Wiener Schnitzel	100		100	15		15		1,8
Schulmaus	Brioche	1962	15	1668	1000		60		7,2
Schwarzbrot	Roggemischbrot	168,3	9	153,2	40	60	26,1	39,2	5,5
Schwarz-Weiß-Torte	Sachertorte	1500	15	1275	220		17,3		2,1
Selchfleischknödel	Semmelknödel	3021		3021	1000		33,1		4
Semmel	Semmelteig	1690	21	1335	1000		74,9		9
Semmelbrösel	Semmelteig	1690	28,5	1208	1000		82,8		9,9
Semmelknödel	Semmelknödel	3021		3021	1000		33,1		4
Sesamring	Semmelteig	1690	21	1335	1000		74,9		9
Sesamweckerl	Semmelteig	1690	21	1335	1000		74,9		9

(Fortsetzung)Tab. 10: Glutengehalt im Produkt, vorkommend in den Protokollen [g/100g]

[RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte

\* neue Produkte, welche ergänzt wurden, sind farblich gekennzeichnet

Produkt	Berechnungs- grundlage	Rezeptgewicht [g]	Backverlust [%]	Produktgewicht [g]	W700 [g]	R 960 [g]	Weizenmehl [g/ 100g]	Roggenmehl [g/ 100g]	Gluten [g/ 100g]
Smacks	Smacks	100		100	55		55		6,6
Soletti	Soletti	16,4	28,5	11,7	10		85,5		10,3
Sonnenblumenweckerl	Kürbiskernbrot	19,6	21	15,5	4	6	25,8	38,7	5,4
Spaghetti Bolognese	Spaghetti Bolognese	94		94	50		53,2		6,4
Spaghetti Carbonara	Spaghetti Carbonara	100		100	73		73		8,8
Spargelnudeln	Nudelauflauf	2354		2354	960		40,8		4,9
Spargelsuppe	Broccolicremesuppe	257		257	7		2,7		0,3
Spätzle	Spätzle	100		100	73,1		73,1		8,8
Sport Keri (Anker)	Schinken/Käse Toast	80		80	28,2		35,3		4,2
Suppe gebunden	Suppe gebunden	1281		1281	10		0,8		0,1
Tiramisu	Tiramisú	100		100	1,5		1,5		0,2
Toastbrot	Toastbrot	18	21	14,2	10		70,3		8,4
Topfengolatschen	Plunder	3740		3740	1000		26,7		3,2
Topfenknödel	Topfenknödel	3696		3696	620		16,8		2
Topfenkuchen	Topfenknödel	3696		3696	620		16,8		2
Topfenockerl	Topfenknödel	3696		3696	620		16,8		2
Topfenstrudel	Blätterteig	5362		5362	1000		18,6		2,2
Torte	Sachertorte	1500	15	1275	220		17,3		2,1
Tortellini	Ravioli mit Fülle	635		635	300		47,2		5,7
Tortilla Brot	Weißbrot	17,1	21	13,5	10		74		8,9
Twix	Twix	100		100	17		17		2
Vanillekipferl	Vanillekipferl	1000		1000	350		35		4,2
Vanillekrapfen	Faschingskrapfen	3295		3295	990		30		3,6
veget. Bratwurst	veget. Bratwurst	100		100			0		32
Vintschgerl	RustikalesKleingebäck	17,3	21	13,7	7	3	51,2	22	7,5
Vitalgebäck	Kürbiskernbrot	19,6	21	15,5	4	6	25,8	38,7	5,4
Vollkornbrot	Roggenvollkornbrot	18,7	9	17		10	0	58,8	3,5
Vollkornkekse	Leibniz VK Kekse	200		200	136		68		8,2
Vollkorntoast	Toastbrot	18	21	14,2	10		70,3		8,4
Vollkornweckerl	Roggenvollkornbrot	18,7	9	17		10	0	58,8	3,5
Wachauer	Wachauer Laibchen	17,7	21	14	9,9	0,5	70,6	3,6	8,7
Waffel	Waffelmasse	625	28,5	446,9	200		44,8		5,4
Weckerl	Roggemischbrot	168,3	21	133	40	60	30,1	45,1	6,3

(Fortsetzung)Tab. 10: Glutengehalt im Produkt, vorkommend in den Protokollen [g/100g]

[RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Produkte

\* neue Produkte, welche ergänzt wurden, sind farblich gekennzeichnet

Produkt	Berechnungs- grundlage	Rezeptgewicht [g]	Backverlust [%]	Produktgewicht [g]	W700 [g]	R 960 [g]	Weizenmehl [g/ 100g]	Roggenmehl [g/ 100g]	Gluten [g/ 100g]
Weihnachtskekse	Vanillekipferl	1000		1000	350		35		4,2
Weißbrot	Weißbrot	17,1	15	14,5	10		68,8		8,3
Wiener Schnitzel	Wiener Schnitzel	100		100	15		15		1,8
Wurstnudeln	Nudelauflauf	2354		2354	960		40,8		4,9
Zitronenschnitten	Manner Schnitten	100		100	7,7		7,7		0,9
Zwetschenknödel	Marillenknödel	739,6		739,6	62		8,4		1
Zwieback	Zwieback	1875	28,5	1341	220		16,4		2

## 2.4. Ernährungsprotokolle des St. Anna Kinderspitals; Auswertung

Jeder an der Studie teilgenommene Patient wurde gebeten ein Ernährungsprotokoll zu führen. Die Protokollierung sollte über sieben Tage laufen und genauestens geführt werden. Abschließend wurden die über die Ernährungsprotokolle erhobenen Daten im Diätbüro des St. Anna Kinderspitals mit Hilfe von PRODI®5.7 (Version 5.7; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, Herr Dr. Tibbles, Stuttgart) berechnet und letztendlich mit STATGRAPHICS Centurion XV (Version 15.0.04, Statpoint Technologies, Inc., Warrenton, USA) statistisch ausgewertet.

PRODI®5.7 ist eine Ernährungssoftware der Firma Nutri-Science mit dessen Hilfe Nährwertberechnungen leicht durchzuführen sind. PRODI®5.7 basiert auf der Ernährungsdatenbank NutriBase®, welche sowohl mit Daten des Bundeslebensmittelschlüssel 3.01 also auch ergänzenden Lebensmitteldaten gespeist ist [Nutri-Science GmbH, 1999-2011].

Die berechneten Protokolle der Patienten/Innen sind dem Anhang beigelegt.



AE\_I\_AE\_016V01\_08



ZENTRUM FÜR KINDER- UND JUGENDHEILKUNDE

## ERNÄHRUNGSPROTOKOLL

### Information

Klebeetikette

Siehe hausinterne Zuweisung ☐

Fragestellung: \_\_\_\_\_

Diagnose: \_\_\_\_\_

Zuweisender Arzt: \_\_\_\_\_

Größe: \_\_\_\_\_ Gewicht: \_\_\_\_\_

Hausinterne Zuweisung bitte ins Fach von den DiätologInnen

vom Arzt auszufüllen ☐ vom Arzt auszufüllen ☐ vom Arzt auszufüllen ☐ vom Arzt auszufüllen ☐ vom Arzt auszufüllen ☐ vom Arzt auszufüllen ☐ vom Ar

### Ausgefülltes Protokoll abgeben oder per Post senden an:

Diät- und Ernährungsberatung

Kinderspitalgasse 6

1090 Wien

Tel: 01 - 40 170/1455 FAX: 01 - 40 170/7450

☞ Protokoll sollte immer vor einem vereinbarten Termin  
zur Diätberatung (mindestens 8 Tage) abgegeben werden ☞

### VOM PATIENTEN / VON DEN ELTERN AUSZUFÜLLEN:

Ich / mein Kind geht von \_\_\_\_ bis \_\_\_\_ Uhr in den ☐ Kindergarten / Hort

☐ Schule / Hort

Dort bekomme ich / bekommt mein Kind:

Jause: ☐ von Kindergarten/Schule ☐ von zu Hause

Mittagessen: ☐ von Kindergarten/Schule ☐ von zu Hause

Nachmittagsjause: ☐ von Kindergarten/Schule ☐ von zu Hause

Hobbys: \_\_\_\_\_

Sport/Bewegung: \_\_\_\_\_

Fernsehen/Computerspiele/Internetsurfen: ☐ weniger als 1 Stunde pro Tag

☐ 1 bis 2 Stunde pro Tag

☐ mehr als 2 Stunde pro Tag

## AE\_I\_AE\_016V01\_08

## BEISPIELE:

Datum: 23. 5. 2006

Mahlzeit / Uhrzeit ☺	Essen	Getränke
Frühstück, 8h	¼ l Kakao, 1 dünne Scheibe Schwarzbrot mit dünn Butter und 1 TL Marmelade	
Vormittag, 10h	1 kl. Apfel, 2 Bahlsen Zootiere (Butterkekse)	1 Glas Orangensaft
Mittag, 13h	150 g Nudelsuppe, ca. 130 g Faschierter Braten (Rind- u. Schweinefleisch), 4 EL Kartoffelpüree, 50 g grüner Salat mit Essig/Öl-Marinade	1 Glas Himbeersaft dünn zubereitet
16h	1 Rippe Schokolade v. 100 g Tafel, 1 Joghurt 1% (150g),	½ 0,75l-Flasche Mineralwasser
Abend 19h	30 g Emmentaler 45% F.i.T., 1 TL Butter, 3 Radieschen, 2 dünne Scheiben Vollkornbrot mit Sonnenblumenkernen	2 Glas Orangensaft mit Mineralwasser
Spät, 20.30	20 Soletti, 2 Mandarinen	1 Tasse Tee o. Zucker

Datum: 22. 5. 2006

Mahlzeit / Uhrzeit ☺	Essen	Getränke
	1 Brot, Wurst, Kakao	
	Joghurt	½ Flasche Mineral
Mittag	Suppe, 1 Portion Spaghetti, Salat, Kuchen	
	Erdbeeren	Cola
	Toast	
	Chips	1x Saft



## 2.5. Statistik

Die statistische Berechnung der über die Ernährungsprotokolle erhobenen Daten wurden mit dem Statistikprogramm STATGRAPHICS Centurion XV (Version 15.0.04, Statpoint Technologies, Inc., Warrenton, USA) ausgewertet.

Es wurde eine Berechnung mittels ANOVA (analysis of variance) durchgeführt. Konnten aufgrund der Schiefe der erhobenen Daten nicht die Mittelwerte zur Berechnung herangezogen werden, wurde auf die Berechnung mit Medianen zurückgegriffen. In diesen Fällen wurde der Mood's Median Test verwendet.

Eine Signifikanz lag vor wenn  $P\text{-Value} \geq 0,05$  lag. Zur besseren Veranschaulichung der Signifikanzen wurde der Multiple Range Test durchgeführt (nur bei ANOVA).

Die an der Studie teilnehmenden Patienten/Innen wurden in drei Gruppen eingeteilt. Gruppe A: bilden Kinder und Jugendliche mit Zöliakie, welche mindestens 3 Monate glutenfreie Diät halten; Gruppe B: besteht aus Studienteilnehmern mit gastroenterologischen Beschwerden, aber negativer Zöliakie-Serologie; Gruppe C: bilden Patienten mit Zöliakie welche noch keine glutenfreie Ernährung einhalten.

Um die Einflüsse Gruppenzugehörigkeit, Alter, Geschlecht, BMI, Fett in %/Tag, Eiweiß in %/Tag und Kohlenhydrate in %/Tag auf die jeweilige Antwortgröße zu untersuchen, werden diese in Kategorien zusammengefasst. Das Alter der teilnehmenden Patienten wurde in zwei Kategorien aufgeteilt. Kategorie 1: 0-10 Jahre, Kategorie 2: 11-19 Jahre. Üblicherweise spricht man laut Literatur von Jugendlichen ab dem Alter von 12 Jahren. Da bei dieser Studie für die statistische Berechnung in Gruppe C nicht genügend Patienten/Innen über 12 Jahren vorhanden gewesen wären wurde von der Literatur abgeweicht.

Die tägliche Nahrungsenergiezufuhr wurde ohne Bewertung in vier Gruppen unterteilt, sodass in jeder Gruppe genügend Daten aus den Protokollen zur Berechnung vorhanden waren.

1. 500-1200 kcal/d; 2. 1200-1600 kcal/d; 3. 1600-2000 kcal/d; 4.  $\geq 2000$  kcal/d

Die Einteilung der täglichen Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydrataufnahme erfolgte jeweils in drei Gruppen, laut Literatur.

Eiweiß: 1.  $\leq 11$  % zu wenig; 2. 12- 14 % gut; 3.  $\geq 15$  % zu viel

Fett: 1.  $\leq 30$  % zu wenig; 2. 30 – 35 % optimal; 3.  $\geq 35$  % zu hoch

Kohlenhydrate: 1.  $\leq 50$  % zu wenig; 2. 51-59 % optimal; 3.  $\geq 60$  % zu hoch

Die Daten bezüglich der BMI-Perzentilen wurden in vier Gruppen eingeteilt.

1. 0-25 Perzentile niedrig; 2. 26-50 Perzentile unteres Optimum; 3. 51-75 Perzentile oberes Optimum; 4. 76-100 Perzentile hoch bis sehr hoch

### 3. Ergebnis und Diskussion

Die Auswertung der Ernährungsprotokolle erfolgte im Diätbüro des St. Anna Kinderspitals computerunterstützt mit PRODI®5.7 (Version 5.7; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, Herr Dr. Tibbles, Stuttgart).

Insgesamt nahmen an dieser Studie 150 Patienten/Innen der gastroenterologischen Ambulanz des St. Anna Kinderspitals teil. 107 Ernährungsprotokolle (71 %) wurden an das Diätbüro retourniert und ebenso zur Auswertung herangezogen (siehe Tabelle 11). Es konnten allerdings nicht alle dieser Protokolle aufgrund schlechter Protokollführung (sehr ungenaue Angaben, oft keine Grammangaben, nicht vollständig) in die anschließende statistische Berechnung miteinbezogen werden. In Tabelle 17 sind alle Protokolldaten zusammengefasst. Die nicht für die Berechnungen und Auswertungen verwendeten Protokolle sind in Tabelle 17 rot markiert. Die hauptsächliche Problematik der fehlerhaften Ernährungsprotokolle lag darin, dass diese ohne Gewichtsangaben und zu wenig notwendigen Informationen versehen waren. Großteils wurden bei den nicht korrekt geführten Protokollen Schätzprotokolle und keine Wiegeprotokolle geführt. Wurden die Schätzprotokolle gut geführt, sodass durchgehenden Angaben in haushaltsüblichen Mengen vorhanden waren wurden sie in die Auswertung miteinbezogen. Mit Hilfe der Diätologinnen wurde in Grammangaben umgerechnet. Waren nur sehr wenige Angaben in haushaltsüblichen Mengen angegeben konnten diese Protokolle nicht zur Berechnung der Makronährstoffe herangezogen werden. Die Schätzung der Portionengröße und somit der Grammangaben wäre zu ungenau gewesen und daher nicht für diese Studie verwendbar.

Dass etwa 1/5 (20 %) der Protokolle (23 Stück) nicht in das Ergebnis miteinfließen konnte ist mit der notwendigen hohen Compliance bei Wiegeprotokollen zu erklären [STRAßBURG, 2010]. Das Führen von Wiegeprotokollen stellt für die Probanden eine hohe Belastung dar. Zu Beginn der Protokollierung ist die Motivation meist noch höher, die Protokolle werden oft korrekt geführt und erst gegen Ende der Erhebung unvollständig. Als besonders schwierig zeigt sich die Dokumentation des Außer-Haus-Verzehrs [DÄMON und WIDHALM, 2003]. Vor allem bei Kindern und Jugendlichen ist

das korrekte Abwiegen und Notieren aufgrund der fehlenden Motivation problematisch. Vor allem Schule und Kindergarten stellen eine zusätzliche Herausforderung der richtigen Dokumentation dar.

Weiters kommt beim Wiegeprotokoll dazu, dass es im Laufe der Protokollführung zu einer Änderung des Ernährungsverhaltens kommen kann. Um nicht allzu viel dokumentieren zu müssen kann es passieren, dass im Laufe der sieben Tage weniger gegessen wird. Dies spiegelt natürlich nicht den üblichen Lebensmittelverzehr wider und kann zu Verzerrungen der Ergebnisse führen. Bei der Auswertung der Ernährungsprotokolle wurde dieses Phänomen vor allem bei den nicht auswertbaren Protokollen beobachtet. Hier wird wiederum die Bestätigung geliefert, dass es sich wie in der Literatur angegeben um ein reaktives Erhebungsinstrument handelt [MÜLLER, 2007].

Auffallend ist, dass 19 der 23 nicht auswertbaren Protokolle nicht von den Eltern sondern von den Jugendlichen selbst geführt wurden. Dies lässt darauf rückschließen, dass Jugendlichen größtenteils nicht gewillt sind, ein solches Protokoll korrekt auszufüllen, eine Unterstützung der Eltern wäre auch hier ratsam.

Der Konsum an Obst und Gemüse war bei den fehlerhaft geführten Protokollen sehr niedrig. 14 Protokolle hatten sehr wenige bis gar keine Angaben zu Obst, bei Gemüse waren es sogar 18 Stück. Teilweise kann man auch erkennen, dass der Konsum von Obst erst nachträglich zugefügt wurde um eine Aufnahme an gesunden Lebensmitteln nachweisen zu können. Grundsätzlich war die Ernährung dieser Probanden sehr eintönig und von viel „Junk Food“ geprägt.

Bezüglich der glutenfreien Ernährung in Gruppe A konnte bei diesen Protokollen keine Angaben gemacht werden. Lediglich vier Probanden gaben an, wenn es sich um glutenfreie Produkte handelte.

Eine weitere Herausforderung bei der Auswertung und Berechnung der Makronährstoffe und Gluten mit PRODI®5.7 war der Migrationshintergrund vieler Studienteilnehmer/Innen. Dabei handelte es sich vor allem um Indische und Türkische Speisen welche uns meist nicht bekannt waren. Diese waren oft nicht in PRODI®5.7

eingespeichert. Es wurde versucht adäquate uns bekannte Speisen zu finden und diese zur Berechnung heranzuziehen oder die Rezepte ausfindig zu machen und diese in PRODI®5.7 einzuspeisen.

Eine gute Alternative wäre eine kulturspezifische Datenbank. Nicht nur die Speisen unterscheiden sich deutlich zwischen den verschiedenen Kulturen, auch die Portionsgrößen sind teilweise unterschiedlich [TUCKER et al., 1998]. Reis zum Beispiel ist im europäischen Raum meist eine Beilage, in anderen Ländern ist dieser oft eine Hauptspeise. TUCKER et al. [1991] lieferte dazu interessante Daten. Die Portionsgröße von Reis bei Puerto Ricanern liegt bei ca. 206 g, für Amerikaner hingegen besteht eine Portion Reis nur aus 126 g [TUCKER, 1991]. Problematisch wird dies dann bei der Eingabe in die Nährwertdatenbank, da dort für jedes Lebensmittel die Grammangaben einer Portionsgröße angegeben sind. Wird kein Wiegeprotokoll bei der Erhebung durchgeführt kann dies zu falschen Berechnungen führen.

Manche Studienteilnehmer/Innen führten ihr Protokoll nicht wie notwendig alle sieben Tage, sondern eventuell nur drei Tage lang. Daher wurde der Glutengehalt zuerst pro Protokoll und anschließend pro 1000 kcal bzw. 1000 kJ berechnet um auch diese Protokolle mit einfließen lassen zu können.

**Tab. 11: Protokollanzahl der einzelnen Gruppen**

	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	insgesamt
Anzahl Studienteilnehmer	53	65	32	150
retournerierte Protokolle	43	41	23	107
nicht auswertbare Protokolle	13	8	2	23
fehlende Protokolle	10	24	9	43
in Auswertung verwendete Protokolle	30	33	21	94



### 3.1. Geschlechter- und Altersverteilung innerhalb der drei Gruppen

Die zusammengefasste Beschreibung der Gruppen ist in Tabelle 12 zu finden. Insgesamt wurden 107 Protokolle bearbeitet.

Der Altersdurchschnitt welcher mit Hilfe des Median berechnet wurde (aufgrund der schiefen Verteilung) lag in Gruppe A bei 11 Jahren, in Gruppe B bei 12 Jahren und in Gruppe C bei 7 Jahren. Auch wenn die Anzahl der für die Statistik relevanten Protokolle in Gruppe C fast um die Hälfte weniger war als in den anderen Gruppen, ist dennoch zu erkennen das Patienten/Innen der Gruppe C deutlich jünger als jene der anderen Gruppen sind. Dies ist vor allem damit zu erklären, dass es sich speziell in dieser Gruppe um Erstdiagnosen von Zöliakie handelt, welche vermehrt im frühen Kindesalter gestellt werden. Patienten/Innen der Gruppe A weisen schon länger diagnostizierte Zöliakie auf und sind daher älter.

Grundsätzlich ist in allen Gruppen der weibliche Anteil an Teilnehmern höher. In Gruppe A ist das Verhältnis weibliche zu männliche Teilnehmer im Vergleich zu den Gruppen B und C allerdings geringer.

**Tab. 12: Geschlechter- und Altersverteilung der Gruppen**

	Gruppe A					Gruppe B					Gruppe C					gesamt				
Parameter	Summe	Mittelwert	Stabw	Median	Schiefe	Summe	Mittelwert	Stabw	Median	Schiefe	Summe	Mittelwert	Stabw	Median	Schiefe	Summe	Mittelwert	Stabw	Median	Schiefe
Anzahl	43					41					23					107				
Anzahl m	18					11					5									
Anzahl w	25					30					18									
Alter		10,93	4,15	11	0,025		11,39	3,73	12	-0,33		8,43	3,7	7	1,016		10,57	4,03	10	0,07
Alter m		11,5	3,35	12	-0,18		11,27	3,44	13	-0,7		6,4	0,894	7	-1,26					
Alter w		10,52	4,66	11	0,216		11,43	3,89	11,5	-0,27		9,0	4,0	8,5	0,658					

### 3.2. Glutenaufnahme der Gruppen

Die Aufnahme an Gluten/1000 kcal betrug in Gruppe A (glutenfreie Ernährung) durchschnittlich 0,02 g. 4 von 30 Patienten/Innen nahmen während der Protokollführung Gluten in sehr kleinen Mengen auf. In Gruppe B lag die Aufnahme mit 9,37 g Gluten/1000 kcal erwartungsgemäß deutlich höher. Gruppe C wies mit 8,74 g Gluten/1000 kcal einen ähnlichen Mittelwert die Glutenaufnahme betreffend auf wie

Gruppe B. Laut Literatur liegt der Glutengehalt in der durchschnittlichen Ernährung bei 12 bis 15 g pro Tag [KASPAR, 2009]. Die Gruppen B und C lagen mit ihrer Aufnahme deutlich darunter. Dies ist eventuell mit einer fehlerhaften Protokollführung zu erklären.

Ein signifikanter Unterschied besteht wie auch in Tabelle 13 ersichtlich, nur zwischen der Gruppe A (glutenfreie Diät) und den Gruppen B und C.

Aus diesen Daten ist ersichtlich, dass Zöliakiepatienten (Gruppe A) mit schon einhaltender strikter glutenfreier Diät sich bis auf wenige Ausnahmen an die Vorschriften halten und kein Gluten aufnehmen. Bei Patienten/Innen mit gastroenterologischen Symptomen (Gruppe B), sowie bei jenen welche an kürzlich diagnostizierter Zöliakie leiden, jedoch noch keine Diät halten (Gruppe C) liegt bezüglich der Glutenaufnahme kein Unterschied vor. Patienten/Innen der Gruppe C meiden trotz der Diagnose nicht automatisch die Aufnahme an Gluten.

Sieben verschiedene Einflussparameter auf die Glutenaufnahme wurden mittels statistischer Tests (multifaktorielle Anova) untersucht. Es wurde geprüft ob Gruppe, Alter, Geschlecht, BMI, Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydrataufnahme in % pro Tag ausschlaggebend auf die aufgenommene Glutenmenge in g/1000kcal sind. Jede Einflussgröße wurde separat durch Entfernen der anderen Faktoren berechnet.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse ist in Tabelle 13 zu finden.

Um die Glutenaufnahme der Gruppen statistisch vergleichbar zu machen und auch Ernährungsprotokolle mit nicht exakter 7 Tage Führung mit einfließen lassen zu können wurde für die Berechnungen der Glutengehalt in g pro 1000 kcal bzw. pro 1000 kJ herangezogen (siehe Tab. 17).

Die Auswertung der vorhandenen Daten mittels der multifaktoriellen ANOVA brachte folgende Ergebnisse. Zwei der sieben Einflussgrößen wirkten signifikant auf die Glutenaufnahme in g/1000 kcal. Neben der Gruppenzugehörigkeit (wie schon vorher erwähnt) gab es auch hinsichtlich des Geschlechtes (P-Wert=0,0178) einen signifikanten Unterschied in der Glutenaufnahme (siehe Tab. 13). Weibliche Patienten nahmen mehr Gluten in g/1000 kcal zu sich als männliche. Das kommt vor allem

dadurch zustande, dass in Gruppe A (Zöliakie und eingehaltene Diät) deutlich mehr männliche Patienten teilgenommen haben (siehe Tab. 13). Alter, BMI (Perzentilen) sowie EW-, KH- und Fett-Anteil hatten keinen Einfluss auf die Glutenaufnahme.

**Tab.13 : Glutenaufnahme der Gruppen sowie diverse Einflussgrößen+Auswertung**

<i><b>Einflussgröße</b></i>	<i><b>P-Wert</b></i>	<i><b>Einfluss ja/nein</b></i>	<i><b>Mittelwert</b></i>	<i><b>Standardabweichung</b></i>	<i><b>Median</b></i>	<i><b>Schiefe</b></i>
<u>Gruppe</u>	0,0000	ja				
A			0,02 <sup>a</sup>	0,058	0	4,5952065
B			9,37 <sup>b</sup>	4,191	8,194	1,516
C			8,74 <sup>b</sup>	3,679	7,31	0,817
<u>Alter</u>	0,4324	nein				
0-10					6,94	
11-19					5,405	
<u>Geschlecht</u>	0,0224805	ja				
m					0	
w					7,18	
<u>BMI</u>	0,5737	nein				
0-25 P.			5,969			
26-50 P.			4,323			
51-75 P.			6,942			
76-100 P.			6,312			
<u>EW%/Tag</u>	0,581693	nein				
≤11%					0,205	
12-14 %					6,405	
≥15%					7,18	
<u>Fett%/Tag</u>	0,2378	nein				
unter 30%			7,329			
30-35%			6,196			
über 35%			4,722			
<u>KH%/Tag</u>	0,805818	nein				
≤50%					6,02	
51-59 %					6,49	
≥60%					6,745	

a= eigenständiges Ergebnis, unterscheidet sich signifikant von den beiden anderen

b= kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen B und C

### 3.3. Nahrungsenergieaufnahme

Gruppe A hatte pro Tag eine durchschnittliche Kalorienaufnahme von 1795,17. Gruppe B (1593,54 kcal/Tag) und C (1525,16 kcal/Tag) liegen mit ihren Werten knapp darunter. Die Gruppen A, B und C unterscheiden sich nicht signifikant voneinander (siehe Tab. 14). Fasst man Gruppe B und C (beide glutenhaltige Ernährung) bei der Berechnung zusammen, weisen diese einen signifikanten Unterschied bei der kcal Aufnahme pro Tag zu Gruppe A auf (P-Wert = 0,0531). Gruppe A hat eine durchschnittliche Kalorienaufnahme von 1759,17, bei Gruppe B+C liegt dieser Wert mit 1567,43 deutlich darunter (siehe Tab. 18).

Mittels statistischen Unterschiedstests (ANOVA) wurden weitere Einflussfaktoren (Gruppe, Alter, Geschlecht, BMI, Fettaufnahme, Eiweiß- und Kohlenhydrataufnahme) auf die kcal-Aufnahme untersucht (siehe Tab. 14). Dazu wurde die tägliche Aufnahme der Nahrungsenergie in kcal in vier Kategorien unterteilt:

1. 500-1200 kcal/d
2. 1200-1600 kcal/d
3. 1600-2000 kcal/d
4.  $\geq 2000$  kcal/d

Alter (P-Wert=0,0000) und Geschlecht (P-Wert=0,0342) hatten einen signifikanten Einfluss auf die tägliche Kalorienaufnahme. Männliche Patienten sowie Patienten/Innen im Alter von 11 bis 19 Jahren nahmen signifikant mehr Kalorien pro Tag zu sich als weibliche Patientinnen bzw. Patientinnen unter 10 (siehe Tab. 14). Dies war durchaus zu erwarten.

Der %-Anteil an Protein, Fett und Kohlenhydraten an der Gesamtenergie wies keinen signifikanten Einfluss auf die kcal-Aufnahme auf (siehe Tab. 14). Egal ob mehr Fett oder weniger Kohlenhydrate aufgenommen wurde, es hatte keinen Einfluss auf die Gesamtkalorienzufuhr.

Bezüglich des BMI konnte ebenfalls keine Korrelation festgestellt werden. Personen mit höherem BMI nahmen während des Zeitraums der Protokollführung nicht mehr Kalorien zu sich als jene mit geringerem BMI. Das kann mit dem Phänomen des

Underreporting erklärt werden. Durch die genaue Dokumentierung bei sieben-Tage Protokollen werden eventuell hochkalorische Lebensmittel für diesen Zeitraum vermieden oder nicht korrekt dokumentiert. Wie MÜLLER [2007] berichtet, kann bei übergewichtigen Patienten allein die Protokollierung zu einem Gewichtsverlust von 1 bis 2 Pfund führen.

**Tab. 14: tägliche Kalorienaufnahme sowie diverse Einflussgrößen+Auswertung**

<i><b>Einflussgröße</b></i>	<i><b>P-Wert</b></i>	<i><b>Einfluss ja/nein</b></i>	<i><b>Mittelwert</b></i>	<i><b>Standardabweichung</b></i>	<i><b>Median</b></i>	<i><b>Schiefe</b></i>
<u>Gruppe</u>	0,1325	nein				
A			1759,17	436,67	1785,20	0,32
B			1593,54	442,09	1562,60	0,58
C			1525,16	408,97	1439,90	0,17
A	0,0531	ja	1759,17			
B+C			1567,43			
<u>Alter</u>	0,0000	ja				
0-10			1472,13			
11-19			1856,94			
<u>Geschlecht</u>	0,0342	ja				
m			1785,91			
w			1568,65			
<u>BMI</u>	0,0766	nein				
0-25 P.			1730,59			
26-50 P.			1388,63			
51-75 P.			1643,73			
76-100 P.			1663,5			
<u>EW%/Tag</u>	0,1432	nein				
≤11%			1757,03			
12-14 %			1633,34			
≥15%			1499,12			
<u>Fett%/Tag</u>	0,1633	nein				
unter 30%			1529,16			
30-35%			1590,41			
über 35%			1750,51			
<u>KH%/Tag</u>	0,7823	nein				
≤50%			1699,76			
51-59 %			1615,68			
≥60%			1622,58			

### **3.4. Aufnahme an Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten innerhalb Gruppen**

Die tägliche Aufnahme an Makronährstoffen wurde zum besseren Vergleich der drei Gruppen in Prozenten der Gesamtaufnahme pro Tag angegeben. Die prozentuelle Aufgliederung der aufgenommenen Nahrungsenergie erfolgte in drei Bereiche: Eiweiß, Fett und Kohlenhydrate. Diese drei Bereiche ergeben normalerweise 100%. Die Verwendung von PRODI®5.7 (Version 5.7; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, Herr Dr. Tibbles, Stuttgart) ließ allerdings keine exakte Berechnung auf 100 Prozent zu, es kam zu leichten Schwankungen, da das Programm bei den Werten auf- bzw. abrundet. (siehe Tab. 17) In Tabelle 15 sind die Daten zu Eiweiß-, Fett – und KH-Aufnahme und den statistischen Berechnungen zusammengefasst.

**Tab. 15: Eiweiß-, Fett – und KH-Aufnahme der Gruppen sowie diverse Einflussgrößen und Auswertung**

	<b><u>Einflussgröße</u></b>	<b><u>P-Wert</u></b>	<b><u>Einfluss ja/nein</u></b>	<b><u>Mittelwert</u></b>	<b><u>Standardabweichung</u></b>	<b><u>Median</u></b>	<b><u>Schiefe</u></b>
<b><i>Eiweiß</i></b>	<u>Gruppe</u>	0,0295	ja				
	A			12,17 <sup>a</sup>	2,09	12,00	-0,26
	B			13,65 <sup>b</sup>	2,33	13,00	0,30
	C			13,24 <sup>b</sup>	2,21	13,00	0,65
	<u>Alter</u>	0,578	nein				
	0-10			13,14			
	11-19			12,86			
	<u>Geschlecht</u>	0,7126	nein				
	m			12,88			
	w			13,08			
	<u>BMI</u>	0,03866	ja				
	0-25 P.					12,00	
	26-50 P.					11,50	
	51-75 P.					14,00	
	76-100 P.					13,00	
<b><i>Fett</i></b>	<u>Gruppe</u>	0,2732	nein				
	A			34,57	6,56	35,00	-0,77
	B			33,29	6,18	34,00	-1,06
	C			32,62	5,03	32,00	0,29
	<u>Alter</u>	0,40009	nein				
	0-10					33,00	
	11-19					34,50	
	<u>Geschlecht</u>	0,26053	nein				
	m					35,00	
	w					34,00	
	<u>BMI</u>	0,32463	nein				
	0-25 P.					35,00	
	26-50 P.					32,50	
	51-75 P.					34,00	
	76-100 P.					34,00	
<b><i>Kohlenhydrate</i></b>	<u>Gruppe</u>	0,9403	nein				
	A			56,07	7,59	55,00	1,40
	B			56,35	7,25	55,00	1,06
	C			56,76	5,32	57,00	-0,15
	<u>Alter</u>	0,73801	nein				
	0-10					56,00	
	11-19					56,00	
	<u>Geschlecht</u>	0,99553	nein				
	m					56,00	
	w					55,00	
	<u>BMI</u>	0,52184	nein				
	0-25 P.					56,00	
	26-50 P.					57,50	
	51-75 P.					55,00	
	76-100 P.					55,00	

a= eigenständiges Ergebnis, unterscheidet sich signifikant von den beiden anderen

b= kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen B und C

### 3.4.1. Aufnahme an Eiweiß innerhalb Gruppen

Die täglich aufgenommene Eiweißmenge wurde in drei Kategorien gegliedert.

1.  $\leq 11\%$  zu wenig
2. 12- 14% gut
3.  $\geq 15\%$  zu viel

Die Aufnahme an Eiweiß in Gruppe A betrug pro Tag 12,17 % der gesamten Nahrungszufuhr. In Gruppe B lag dieser Prozentsatz bei 13,65 % und Gruppe C nahm 13,24 % Eiweiß zu sich.

Die statistische Auswertung der Daten ergab, dass die Gruppenzugehörigkeit eine statistisch signifikante Einflussgröße auf die aufgenommene Menge an Eiweiß ist (P-Wert=0,0295, (siehe Tab.15).

Es bestand vor allem ein Unterschied zwischen der Gruppe A (Zöliakie—schon glutenfreie Diät) und der Gruppen B (gastroenterologische Beschwerden) und C (Zöliakie—noch keine glutenfreie Diät) , d.h. Patienten/Innen der Gruppe A nahmen statistisch weniger Eiweiß zu sich als jene der Gruppen B und C.

Ein weiterer Faktor welcher Einfluss auf die Eiweißaufnahme hatte war der Body-Mass-Index (BMI). Hier wurde zur Berechnung der Median herangezogen, wodurch zur anschließenden statistischen Auswertung der Moods Median Tests verwendet wurde. Dieser beweist mit einem P-Wert von 0,0386612 eine Signifikanz dieser Einflussgröße (siehe Tab.15). Tendenziell nahmen Personen mit höheren BMI Perzentilen auch mehr Eiweiß zu sich. Besonders Patienten/Innen welche mit den BMI Perzentilen im Bereich des oberen Optimums lagen, hatten eine höhere tägliche Eiweißzufuhr als die anderen. Alter und Geschlecht hatten keinen Einfluss auf die tägliche Eiweißaufnahme in %.



### 3.4.2. Aufnahme an Fett innerhalb Gruppen

Die tägliche Fettaufnahme wurde in % pro Tag angegeben und in drei Kategorien unterteilt.

1.  $\leq 30 \%$  zu wenig
2.  $30 - 35 \%$  optimal
3.  $\geq 35 \%$  zu hoch

Die Angaben in % beziehen sich auf die gesamte Nahrungszufuhr pro Tag.

Zwischen den Gruppen gab es keine größeren Unterschiede in der Fettaufnahme. Gruppe A nahm pro Tag durchschnittlich 34,57 % Fett auf, Gruppe B 33,29 % und bei Gruppe C lag dieser Wert bei 32,62 % (siehe Tab.15). Die durchschnittliche Fettaufnahme der Gruppen lag durchaus im Normbereich.

Berechnungen in Bezug auf die Einflussgrößen ergaben kein signifikantes Ergebnis. Weder Gruppe, Alter, Geschlecht noch BMI zeigten Einfluss auf die Fettaufnahme in % pro Tag der teilnehmenden Patienten/Innen.

### 3.4.3. Aufnahme an Kohlenhydraten innerhalb Gruppen

Die tägliche Aufnahme an Kohlenhydraten wurde in % pro Tag angegeben und in drei Kategorien unterteilt.

1.  $\leq 50 \%$  zu wenig
2.  $51 - 59 \%$  optimal
3.  $\geq 60 \%$  zu hoch

Die Angaben in % beziehen sich auf die gesamte Nahrungszufuhr pro Tag.

Bei der Aufnahme an Kohlenhydraten war kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen zu erkennen. Die berechneten Mediane der Gruppen belaufen sich bei Gruppe A sowie bei Gruppe B auf 55 % Kohlenhydrate. Gruppe C nimmt durchschnittlich 57 % Kohlenhydrate pro Tag zu sich (siehe Tab.15). Aus diesen Daten lässt sich erkennen, dass Patienten/Innen mit Zöliakie mit strikter glutenfreier Diät

(Gruppe A) nicht weniger Kohlenhydrate zu sich nahmen als die beiden anderen Gruppen. Patienten mit schon diagnostizierter Zöliakie welche aber noch keine Diät halten meiden trotzdem keine Kohlenhydratprodukte. Ergebnisse bezüglich der Ballaststoffzufuhr lagen leider nicht vor.

Weder Alter, Geschlecht, BMI oder Gruppen übten einen Einfluss auf die Kohlenhydratzufuhr in % pro Tag der Patienten/Innen aus.

### **3.4.5. Body-Mass-Index der Gruppen**

Der Body-Mass-Index (BMI) ist eine Bestimmungsmethode der Anthropometrie. Er wird zur Beurteilung des Körpergewichts herangezogen, da eine gute Korrelation mit dem Körperfett besteht [BIESALSKI und GRIMM, 2009].

Berechnung des BMI:

$$\text{BMI} = \text{Körpergewicht (kg)} / \text{Körpergröße in Metern zum Quadrat (m}^2\text{)} \text{ [BIESALSKI und GRIMM, 2009]}$$

Als problematisch erweist sich die Anwendung dieser Methode bei sehr kleinen und sehr großen Personen.

Bei Kindern muss eine etwas abgeänderte Form des BMI angewendet werden. Es kommt zur Verwendung sogenannter Perzentilen, es handelt sich auch hier um eine geschlechts- und altersspezifische Einteilung. Von Übergewicht spricht man von einer Perzentile  $\geq 90$ , oberhalb der Perzentile von 97 liegt Adipositas vor [BIESALSKI und GRIMM, 2009].

Für die Auswertung der Protokolle wurde folgende Gliederung der BMI-Perzentilen angewendet.

1. 0-25 Perzentile niedrig
2. 26-50 Perzentile unteres Optimum
3. 51-75 Perzentile oberes Optimum
4. 76-100 Perzentile hoch bis sehr hoch

Der Großteil der Patienten/Innen lag mit den BMI Perzentilen im Normbereich (siehe Tab. 17).

Eine signifikante Einflussgröße konnte nicht ermittelt werden. Alter, Gruppe und Gluten in g/1000 kcal wirkten nicht beeinflussend auf den BMI der Patienten/Innen. Bezüglich des Geschlechtes kann nur eine tendenzielle Signifikanz festgestellt werden. Weibliche Patienten zeigen die Tendenz zu einem höheren BMI als männliche Patienten (siehe Tab. 16). Bei Kohlenhydraten, Fetten und Eiweiß konnte kein Einfluss auf den BMI gezeigt werden. Laut dieser Statistik korreliert eine hohe Fettaufnahme oder eine niedrige Kohlenhydrataufnahme überraschenderweise nicht mit dem BMI.

**Tab. 16: BMI Perzentilen der Gruppen sowie diverse Einflussgrößen und Auswertung**

<i><b>Einflussgröße</b></i>	<i><b>P-Wert</b></i>	<i><b>Einfluss ja/nein</b></i>	<i><b>Mittelwert</b></i>	<i><b>Standardabweichung</b></i>	<i><b>Median</b></i>	<i><b>Schiefe</b></i>
<u>Gruppe</u>	0,3724	nein				
A			40,71	31,01	34,50	0,44
B			50,78	32,54	51,00	0,06
C			46,61	35,4	40,00	0,06
<u>Alter</u>	0,5624	nein				
0-10					37,50	
11-19					45,00	
<u>Geschlecht</u>	0,0514429	nein				
m					22,5	
w					51,5	
<u>EW%/Tag</u>	0,4452	nein				
≤11%			40,29			
12-14 %			42,20			
≥15%			51,86			
<u>Fett%/Tag</u>	0,785	nein				
unter 30%			40,79			
30-35%			46,89			
über 35%			42,84			
<u>KH%/Tag</u>	0,3339	nein				
≤50%			39,944			
51-59 %			48,702			
≥60%			36,8			
<u>kcal/Tag</u>	0,3383	nein				
500-1200			48,9091			
1200-1600			48,5429			
1600-2000			33,1364			
über 2000			45,7647			

Tab. 17: Zusammenfassung aller Protokolldaten [RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Daten

Protokol-Note	Patient	Alter	Geschlecht	BMI	[g] Gluten/ Woche	kcal/ Protokoll	kJ/ Protokoll	kcal/Tag	[g] Gluten/ 1000kcal	[g] Gluten/ 1000kJ	EW/ Tag in g	EW/ Tag in %	Fett/ Tag in g	Fett/ Tag in %	KH/ Tag in g	KH/ Tag in %
<b>Gruppe A</b>																
1	1	1	1	16,1 (67. P)	0,0	11034,3	42775,0	1576,3	0,00	0,00	54,9	15	54	32	193	51
2	1	1	1	17,5 (75.P)	0,0	8398,9	35183,0	1199,8	0,00	0,00	37,4	13	46	35	156	55
1	1	1	1	14,2 (12.P)	0,0	12478,0	52235,1	1782,6	0,00	0,00	46,8	11	74	38	211	50
3 bis 4	1	1	1	14,5 (13.P)	0,0	9877,4	41337,6	1411,1	0,00	0,00	54,7	16	44	29	196	58
1	1	1	1	13,6 (3.P)	0,0	13085,8	54806,9	1869,4	0,00	0,00	55,5	12	70	35	248	56
1	1	1	1	14 (3.P)	0,0	13883,7	57971,6	1983,4	0,00	0,00	59,1	13	88	41	234	49
3	1	2	1	17,28 (46.P)	0,0	11777,2	49572,1	1682,5	0,00	0,00	42,6	11	45	25	275	69
1	1	2	1	16,7 (29.P)	0,0	16900,3	70780,3	2414,3	0,00	0,00	60,5	11	103	40	298	52
1	1	2	1	23,5 (94.P)	0,0	13816,1	57752,2	2302,7	0,00	0,00	58,1	11	85	34	316	58
1	1	2	1	20 (73.P)	0,0	16870,3	70724,2	2212,2	0,00	0,00	66	13	88	37	293	56
1	1	2	1	14,3 (<1.P)	0,0	14209,5	59504,0	2029,9	0,00	0,00	57,4	12	94	43	234	48
1	1	2	1	15,3 (5.P)	0,0	14385,8	60295,5	2055,1	0,00	0,00	54	11	46	21	337	69
2	1	2	1	16,22 (9.P)	0,0	20296,4	85002,4	2899,5	0,00	0,00	77,8	11	108	35	389	56
3	1	2	1	19,44 (47.P)	0,0	8604,8	36040,9	1229,3	0,00	0,00	37,3	13	40	30	175	60
5	1	2	1	16,8 (19.P)												
5	1	2	1	17,2 (23.P)												
5	1	2	1	21,22 (46.P)												
5	1	2	1	20,3 (31.P)												
5	1	1	2	16 (68.P)												
5	1	1	2	15,3 (49.P)												
2	1	1	2	17,2 (86.P)	2,6	8618,7	36232,7	1231,2	0,30	0,07	28,4	10	43	32	161	55
	1	1	2	14,68 (33.P)	0,0	10369,6	43425,8	1481,4	0,00	0,00	23,1	7	25	16	285	81
2	1	1	2	14,8 (36.P)	0,0	6928,4	29014,7	989,7	0,00	0,00	25,9	11	40	37	129	55
5	1	1	2	16,6 (77.P)												
5	1	1	2	16,5 (54.P)												
3	1	1	2	14,76 (23.P)	0,0	13802,3	57902,2	1971,8	0,00	0,00	52,6	11	68	32	283	60
1	1	1	2	16,3 (28.P)	0,0	11848,0	49589,5	1692,6	0,00	0,00	51,1	13	67	37	217	54

Protokoll-Note	Patient	Alter	Geschlecht	BMI	[g] Gluten/ Woche	kcal/ Protokoll	kJ/ Protokoll	kcal/Tag	[g] Gluten/ 1000kcal	[g] Gluten/ 1000kJ	EW/ Tag in g	EW/ Tag in %	Fett/ Tag in g	Fett/ Tag in %	KH/ Tag in g	KH/ Tag in %
Gruppe A																
1 bis 2	1	1	2	20,2 (92.P)	0,2	13011,3	54556,3	1858,8	0,02	0,00	57,5	13	73	36	234	53
2	1	1	2	21,8 (94.P)	0,0	12514,4	36040,9	1787,8	0,00	0,00	67,7	16	75	39	205	48
1	1	1	2	16,3 (39.P)	0,0	8272,3	34572,3	1070,5	0,00	0,00	35,6	14	39	34	141	55
5	1	2	2	15,7 (8.P)												
3	1	2	2	27,2 (>99.P)	0,0	12197,5	51072,4	2032,9	0,00	0,00	67,2	14	81	37	250	52
2	1	2	2	19,4 (76.P)	0,0	14108,7	59042,0	2015,5	0,00	0,00	49,4	10	73	40	284	59
1	1	2	2	16,3 (16.P)	0,0	15707,7	65732,0	2243,9	0,00	0,00	73,2	14	107	44	244	46
	1	2	2	13,5 (<1.P)	0,0	11731,7	49534,5	1675,9	0,00	0,00	49,9	13	86	48	175	44
5	1	2	2	14,96 (4.P)												
5	1	2	2	22,7 (91.P)												
5	1	2	2	18,5 (20.P)												
1 bis 2	1	2	2	16,8 (2.P)	0,0	13135,8	55146,8	1876,5	0,00	0,00	64,5	15	70	35	243	54
3	1	2	2	20,28 (40.P)	1,0	9252,8	38757,4	1321,8	0,11	0,03	23,7	8	38	27	212	67
	1	2	2	58 (48.P)	0,0	22731,5	97495,0	1589,1	0,00	0,00	44,7	12	58	34	214	57
2 bis 3	1	2	2	19,73 (30.P)	0,4	9014,2	37770,2	1287,7	0,04	0,01	34,4	11	47	34	167	55
5	1	2	2	22,8												
Gruppe B																
1	2	1	1	13,4 (4.P)	78,11	9806,2	41121,0	1400,9	7,97	1,90	32,5	10	40	27	231	69
1 bis 2	2	1	1	13,1 (2.P)	90,0	9589,5	40136,4	1369,9	9,39	2,24	41,2	13	56	38	182	56
1 bis 2	2	1	1	14,2 (12.P)	162,0	12059,0	49117,9	1722,7	13,43	3,30	62,9	15	64	35	290	52
2	2	1	1	14,5 (12.P)	69,0	9330,0	39035,6	1555,0	7,40	1,77	39,0	11	70	42	215	50
4 bis 5	2	2	1	19,5 (74.P)	92,0	9833,7	41217,8	1638,9	9,36	2,23	63,2	16	66	37	194	50
4	2	2	1	17,4 (22.P)	161,66	19565,4	81831,0	2795,1	8,26	1,98	88,6	13	112	37	352	53
5	2	2	1	17,7 (36.P)												
1 bis 2	2	2	1	19,1 (55.P)	89,2	14279,0	59887,5	2039,9	6,25	1,49	72,5	15	70	32	275	57
5	2	2	1	18,4 (44.P)												
5	2	2	1	27,8 (97.P)												

(Fortsetzung) Tab17: Zusammenfassung aller Protokolldaten [RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Daten

Protokoll-Note	Patient	Alter	Geschlecht	BMI	[g] Gluten/ Woche	kcal/ Protokoll	kJ/ Protokoll	kcal/Tag	[g] Gluten/ 1000kcal	[g] Gluten/ 1000kJ	EW/ Tag in g	EW/ Tag in %	Fett/ Tag in g	Fett/ Tag in %	KH/ Tag in g	KH/ Tag in %
<b>Gruppe B</b>																
3	2	2	1	25,5 (94.P)	<b>41,85</b>	9914,7	41472,4	1416,4	<b>4,22</b>	<b>1,01</b>	60,0	18	57	37	160	48
3	2	1	2	21,1 (>99.P)	<b>77,03</b>	8834,1	37005,5	1262,0	<b>8,72</b>	<b>2,08</b>	48,2	16	54	40	144	48
1 bis 2	2	1	2	13,96 (10.P)	<b>41,0</b>	6302,8	26081,8	900,4	<b>6,51</b>	<b>1,57</b>	25,5	12	31	32	130	61
3	2	1	2	17,2 (80.P)	<b>55,9</b>	7755,5	32495,0	1107,9	<b>7,21</b>	<b>1,72</b>	31,7	12	35	29	163	62
4	2	1	2	15,9 (51.P.)	<b>50,14</b>	8692,3	36451,4	1241,8	<b>5,77</b>	<b>1,38</b>	43,9	15	43	32	166	56
1	2	1	2	16,2 (50.P)	<b>103,0</b>	9287,5	38956,9	1326,8	<b>11,09</b>	<b>2,64</b>	42,9	14	44	31	185	59
3	2	1	2	16,8 (57.P)	<b>71,75</b>	11052,8	46347,2	1579,0	<b>6,49</b>	<b>1,55</b>	62,6	17	55	33	204	54
2	2	1	2	20,3 (90.P)	<b>56,0</b>	8895,9	36879,5	1270,8	<b>6,30</b>	<b>1,52</b>	39,7	13	47	34	163	54
3	2	1	2	22,03 (96.P)	<b>196,0</b>	9725,0	40668,4	1389,3	<b>20,15</b>	<b>4,82</b>	36,8	11	17	12	266	80
4 bis 5	2	1	2	18,9 (80.P)	<b>24,0</b>	7042,3	28392,6	2347,4	<b>3,41</b>	<b>0,85</b>	61,6	11	57	23	378	68
	2	1	2	18,9 (88.P)	<b>118,63</b>	10602,6	44327,5	1514,7	<b>11,19</b>	<b>2,68</b>	48,1	13	56	35	200	55
4	2	1	2	15,8 (29.P)	<b>77,0</b>	10685,2	44692,3	1526,4	<b>7,21</b>	<b>1,72</b>	41,7	11	69	42	182	50
2	2	1	2	13,6 (3.P)	<b>96,0</b>	11377,6	47673,6	1625,4	<b>8,44</b>	<b>2,01</b>	51,2	13	66	38	196	51
2	2	1	2	15,2 (19.P)	<b>78,0</b>	9598,3	40182,0	1599,7	<b>8,13</b>	<b>1,94</b>	45,9	12	52	30	225	59
1 bis 2	2	1	2	16,3 (32.P)	<b>53,0</b>	7089,2	29680,9	1012,7	<b>7,48</b>	<b>1,79</b>	44,3	18	32	29	134	55
<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>20,4 (81.P)</b>												
3	2	2	2	16,6 (25.P)	<b>260,0</b>	12025,3	49479,3	1717,9	<b>21,62</b>	<b>5,25</b>	66,6	16	53	28	240	59
4 bis 5	2	2	2	16,4 (23.P)	<b>92,0</b>	10991,3	46047,0	1570,2	<b>8,37</b>	<b>2,00</b>	44,4	12	51	30	233	62
	2	2	2	18,6 (63.P)	<b>299,0</b>	16508,9	69140,9	2358,4	<b>18,11</b>	<b>4,32</b>	77,6	14	75	30	328	58
4	2	2	2	16,3 (16.P)	<b>29,95</b>	5921,3	24798,0	1480,3	<b>5,06</b>	<b>1,21</b>	60,4	17	69	43	152	43
3	2	2	2	22,7 (80.P)	<b>159,0</b>	13470,2	56389,0	1924,3	<b>11,80</b>	<b>2,82</b>	75,8	17	70	34	247	54
<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>27,7 (98.P)</b>												
1	2	2	2	17,8 (15.P)	<b>136,0</b>	13643,3	56903,4	1949,0	<b>9,97</b>	<b>2,39</b>	45,5	10	59	28	301	65
2 bis 3	2	2	2	22,32 (73.P)	<b>83,0</b>	11096,3	46518,7	1585,2	<b>7,48</b>	<b>1,78</b>	35,7	14	41	35	144	55
1	2	2	2	17,6 (17.P)	<b>79,0</b>	10063,3	42175,4	1437,6	<b>7,85</b>	<b>1,87</b>	54,8	16	62	40	161	47
2	2	2	2	21,1 (57.P)	<b>173</b>	16916,4	70822,6	2416,6	<b>10,23</b>	<b>2,44</b>	66,6	12	110	42	185	50
	2	2	2	21,7 (61.P)	<b>62</b>	8887,8	37262,2	1777,6	<b>6,98</b>	<b>1,66</b>	47,8	11	55	29	267	63

(Fortsetzung) Tab17: Zusammenfassung aller Protokolldaten [RICHARTZ, 2010] Ergänzung durch neue Daten

Protokoll-Note	Patient	Alter	Geschlecht	BMI	[g] Gluten/ Woche	kcal/ Protokoll	kJ/ Protokoll	kcal/Tag	[g] Gluten/ 1000kcal	[g] Gluten/ 1000kJ	EW/ Tag in g	EW/ Tag in %	Fett/ Tag in g	Fett/ Tag in %	KH/ Tag in g	KH/ Tag in %
<b>Gruppe B</b>																
5	2	2	2	23,6 (85.P)												
1	2	2	2	18,7 (18.P)	132,0	12025,2	50269,9	1717,9	10,98	2,63	58,4	14	63	34	223	55
4	2	2	2	20,1 (38.P)	66,0	4216,3	17634,5	602,3	15,65	3,74	16,9	12	22	34	84	58
5	2	2	2	26,8 (96.P)												
<b>Gruppe C</b>																
2	3	1	1	14,4 (20.P)	32	4474,4	18739,6	1205,4	7,15	1,71	28,0	10	35	27	185	65
3	3	1	1	15 (39.P)	156,0	8769,1	36678,0	1096,1	17,79	4,25	43,4	17	31	26	151	58
5	3	1	1	14,4 (17.P)												
1	3	1	1	14,13 (<1.P)	56,0	14738,0	61572,7	2105,4	3,80	0,91	59,5	12	55	24	331	66
1 bis 2	3	1	1	13,6 (5.P)	46,05	10079,5	42237,5	1439,9	4,57	1,09	40,1	12	51	33	195	57
1	3	1	2	14,3 (15.P)	84	6368,3	26673,8	1273,7	13,19	3,15	35,5	11	45	32	178	57
2 bis 3	3	1	2	15,5 (52.P.)	43,26	6025,9	25256,4	1506,5	7,18	1,71	54,6	15	51	31	203	57
1	3	1	2	16,4 (74.P)	113,0	8906,5	37271,6	1272,4	12,69	3,03	39,8	13	56	41	146	48
4	3	1	2	18,8 (91.P)	101,0	9220,0	38602,5	1536,7	10,95	2,62	53,6	15	52	32	211	56
1	3	1	2	16,46 (70.P)	27,0	6849,7	27436,8	978,5	3,94	0,98	18,7	14	22	36	74	57
1	3	1	2	19,1 (22.P)	84,15	15037,6	62999,4	2148,2	5,60	1,34	68,9	13	69	30	306	60
1	3	1	2	14,5 (24.P)	55,29	7963,2	33252,9	1137,6	6,94	1,66	47,9	18	45	37	133	49
2	3	1	2	20,9 (95.P)	85,0	7555,8	31648,4	1079,4	11,25	2,69	44,9	17	36	31	140	54
2	3	1	2	13,4 (4.P)	86,1	13690,5	57297,3	1955,8	6,29	1,50	53,9	12	82	38	233	50
1	3	1	2	13,3 (3.P)	131,0	8902,3	37236,2	1271,8	14,72	3,52	35,4	12	50	37	171	56
4	3	10	2	18,36 (71.P)	86,0	8909,3	37333,5	1272,8	9,65	2,30	42,7	14	46	34	163	54
3	3	1	2	12,4 (<1.P)	85,0	11628,2	48721,4	1661,2	7,31	1,74	51,3	13	47	26	248	63
2	3	1	2	23,2 (95.P)	86,24	10736,1	44933,2	1533,7	8,03	1,92	49,9	14	52	31	209	57
5	3	2	2	19,5 (76.P)												
4	3	2	w	22,96 (92.P)	80,18	13951,5	58404,3	1993,1	5,75	1,37	62,8	13	93	43	224	47
1	3	2	w	17,9 (40.P)	130	13263,6	55483,8	1894,8	9,80	2,34	44,1	10	62	30	286	63
1	3	2	w	23,8 (89.P)	53,0	7511,5	31481,7	1251,9	7,06	1,68	36,2	12	39	29	185	62
1	3	2	w	23,2 (76.P)	167,0	16894,9	70864,0	2413,5	9,88	2,36	61,4	11	96	37	324	56

## 4. Schlussfolgerung

Die Berechnungen bezüglich des Glutengehalts in handelsüblichen Lebensmitteln und die anschließende Berechnung der Glutenaufnahme der Studienteilnehmer gestalteten sich als schwierig. Da es keine produktspezifischen Daten über die handelsübliche Getreideprodukte gibt, konnten nur berechnete „Schätzwerte“ für den Glutengehalt [g/ 100 g Lebensmittel] herangezogen werden. Die Glutenaufnahme [g/ 1000 kcal] der Patienten/Innen konnte somit auch nur als „Schätzwert“ betrachtet werden. Als problematisch erwies sich auch die Auswertung der Ernährungsprotokolle und die statistische Berechnung der daraus erhaltenden Daten. Da nicht alle Protokolle als Wiegeprotokolle geführt wurden, kann man auch hier nur von „Schätzwerten“ sprechen. Auch die Vollständigkeit der Angaben in den Protokollen war nicht immer gegeben. Die Ergebnisse zeigten, dass Patienten/Innen der Gruppe A sehr wohl ihre Diät einhalten. Die Gruppen B (9,37 g Gluten/1000 kcal) und C (8,74 g/ Gluten/1000kcal) hatten ähnliche Ergebnisse. Dies lässt darauf schließen, dass Patienten mit Zöliakie (Gruppe C) nicht automatisch Produkte mit Gluten meiden. Interessant war das Patienten/Innen mit Zöliakie und schon länger einhaltender Diät (12,17 % Eiweiß) eine signifikant niedrigere Aufnahme an Eiweiß haben. Auch hier unterschieden sich die Gruppen B (13,65 % Eiweiß) und C (13,24 % Eiweiß) nicht voneinander. Nehmen Kinder und Jugendliche mit einhaltender Diät weniger Fleisch zu sich oder sind glutenfreie Produkte sehr eiweißarm? Dies kann ein Anstoß für weitere Untersuchungen sein. In Bezug auf die tägliche Fett- und Kohlenhydrataufnahme, sowie BMI-Perzentilen gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Teilnehmer/Innen der Gruppe A nahmen täglich mehr Kalorien zu sich. Diese Erkenntnis liefert auch genug Raum für weitere Untersuchungen. Liegt es etwa daran, dass Patienten/Innen der Gruppe A genauer protokollierten weil sie es ernster nahmen als die anderen Gruppen oder ernährt sich Gruppe B grundsätzlich schlechter? Natürlich wäre es auch möglich das Gruppe C eine niedrigere kcal- Aufnahme hatte weil diese Teilnehmer/Innen eher jünger sind. Als signifikant erwies sich dieses Ergebnis aber nicht. Kinder und Jugendliche mit Zöliakie und glutenfreier Diät ernähren sich bezüglich EW-, Fett- und KH-Aufnahme nicht anders als Kinder mit „Normalkost“.



## 5. Zusammenfassung

Diese Diplomarbeit war die Fortsetzung einer vorangegangenen Diplomarbeit von Natascha Richartz, „Glutengehalt in der Ernährung von drei unterschiedlichen Patienten/Innengruppen in Betreuung einer Kindergastroenterologischen Ambulanz“ [RICHARTZ, 2010]. Beide Arbeiten wurden unter der Kooperation des Departments für Lebensmittelwissenschaften und –Technologie der Universität für Bodenkultur Wien und des St. Anna Kinderspitals durchgeführt. Anlass war die am St. Anna Kinderspital unter der Leitung von OA Dr. Vécsei laufende Studie mit dem Titel „Zöliakie Follow-up Studie bei Kindern unter glutenfreier Ernährung“. Natascha Richartz lieferte mit Ihrer Arbeit den ersten Teil der ausgearbeiteten Erhebungen sowie die vorläufigen Ergebnisse der Studie. Bei jetziger Diplomarbeit handelt es sich um die Weiterführung der ersten Arbeit plus weitere Auswertungen und letztendlich eine Fusion aller notwendigen Daten und Ergebnisse. Weiters wurde in dieser Diplomarbeit die Problematik der eventuell auftretenden Malabsorption infolge der Zottenatrophie speziell bei Kindern behandelt. Darüber hinaus wurden die verschiedensten Methoden der Ernährungserhebungen, ihre Effektivität und ihr Einsatzgebiet diskutiert. Zusätzlich wurden durch die Auswertung der erhobenen Ernährungsprotokolle und deren anschließenden statistischen Berechnung, Daten über die Glutenaufnahme [g/1000kcal], die Nahrungsenergiezufuhr [kcal/Tag] und über die täglich Aufnahme an Eiweiß, Fett und Kohlehydraten der Gruppen gesammelt. Die Auswertung der Ernährungsprotokolle erfolgte im Diätbüro des St. Anna Kinderspitals computerunterstützt mit PRODI®5.7 (Version 5.7; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, Herr Dr. Tibbles, Stuttgart). Die statistische Berechnung wurde mit dem Statistikprogramm STATGRAPHICS Centurion XV (Version 15.0.04, Statpoint Technologies, Inc., Warrenton, USA) durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigten, dass Patienten/Innen der Gruppe A (Zöliakie und Diät) sehr wohl ihre Diät einhalten. Interessant war das Patienten/Innen mit Zöliakie und schon länger einhaltender Diät eine signifikant niedrigere Aufnahme an Eiweiß haben. In Bezug auf die tägliche Fett- und Kohlenhydrataufnahme, sowie BMI-Perzentilen und Nahrungskalorienzufuhr gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

## 6. Abstract

This diploma thesis was the continuation of a previous thesis by Natascha Richartz, "Gluten in the diet of three different patient groups in support of a gastroenterologic ambulance for children" [RICHARTZ, 2010]. Both studies were conducted under the cooperation of the Department of Food Science and Technology, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna and the St. Anna Children's Hospital, embedded within the current study titled "Celiac disease follow-up study in children with gluten-free diet" at the St. Anna Children's Hospital under the direction of Dr. OA Vécsei. In her work Natascha Richartz provided the first part of the elaborated surveys and the preliminary results of the study. The present thesis was the continuation of the first work plus further evaluation and ultimately a fusion of all necessary data and results. Furthermore, the problem of malabsorption due to villous atrophy in children was treated in particular. Additionally, the various methods of nutrition surveys, their effectiveness and their application were discussed. By analyzing the diet records and their statistical calculation, data on the gluten intake [g/1000kcal], the dietary energy intake [kcal / day] and the daily intake of protein, fat and carbohydrates of the groups were collected. The evaluation of nutritional records was performed at the office of the St. Anna Children's Hospital computer-assisted with Prodi<sup>®</sup> 5.7 (version 5.7, Scientific Publishing Company Ltd., Mr. Tibbles, Stuttgart). The statistical calculation was executed using the statistics program STATGRAPHICS Centurion XV (version 15.0.04, Statpoints Technologies, Inc., Warrenton, USA).

The results showed that patients in group A (patients with celiac disease and long-time strict diet) followed their diet very well. Interestingly, these patients had a significantly lower intake of protein. In terms of daily fat and carbohydrate intake, BMI percentiles and dietary caloric intake, no significant differences between the groups were found.

## 7. Literaturverzeichnis

- BARADA K., BITAR A., MOKADEM M., HASHASH J., GREEN P., Celiac disease in Middle Eastren and North African countries: A new burden? In: World Journal of Gastronenterology, Baishideng, 2010-03-28; 1449-1457
- BARRETT-CONNOR E., Nutrition epidemiology: how do we know what they ate? In: The American Journal of Clinical Nutrition, 1991, 54; 182-187
- BAUCH A., MENSINK G.B.M., VOHMANN C., STAHL A., FISCHER J., KOHLER S., SIX J., HESEKER H., EsKiMo Die Ernährungsstudie bei Kindern und Jugendlichen In: Ernährungs-Umschau 53, Heft 10, 2006; 380-385
- BIESALSKI H.K. und GRIMM P., Ernährung in speziellen Ernährungssituationen, Vom Säugling zum Jugendlichen In: Taschenatlas Ernährung, Thieme, 4. Auflage 2007; 320-321
- BIESALSKI H.K. und GRIMM P., Praktische Aspekte/Ernährungsmedizin In: Taschenatlas Ernährung, Thieme, 4. Auflage 2007; 336, 348
- BMFG, Ernährungssituation der österreichischen Bevölkerung In: Österreichischer Ernährungsbericht 2008; 13-25
- BMFG, Ernährungssituation der österreichischen Bevölkerung In: Österreichischer Ernährungsbericht 2008; Vorwort
- Bundesministerium für Gesundheit, AGES In: Richtige Ernährung für mein Kind- leicht gemacht, 2008-03
- Bundesministerium für Gesundheit, AGES, Beikost Einführung In: Richtig essen von Anfang an- Babys erste Löffelchen, 2010-12; 4-5
- FAO, WHO-Codex Alimentarius, codex standard for foods for special dietary use for persons intolerant to gluten, CODEX STAN 118 – 1979, 2008; 1-3
- DÄMON S. und WIDHALM K., Daten zum Lebensmittelverbrauch, zur Energie- und Nährstoffzufuhr- sind sie realistisch? In: Journal für Ernährungsmedizin, 2003, 5(1); 15-18
- DACH Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage 3. korrigierter Nachdruck, Umschau, Frankfurt am Main, 2008; 35-42, 43-51, 59-64,
- DZG Deutsche Zöliakie Gesellschaft e.V. Klassifizierung nach MARSH. <http://www.dzg-online.de/MARSH-kriterien.175.0.html> (Stand 31.03.2011)
- ELLROTT T., Ernährungslehre und –praxis: Neue Methoden zur Erfassung des Verzehrs In: Ernährungs-Umschau, Umschau Zeitschriftenverlag Breidenstein GmbH, Frankfurt am Main, Nr. 7, 2002-07; 25-28
- ELMADFA I. und LEITZMANN C., Ernährung bestimmter Bevölkerungsgruppen- Säuglinge/Kinder/Jugendliche In: Ernährung des Menschen, Ulmer Verlag, Stuttgart, 2004; 486-495
- ELMADFA I., Ernährungserhebungen In: Ernährungslehre, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 2004; 52-54
- ELMADFA I., Mengen-und Spurenelemente In: Ernährungslehre, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 2004; 155-156
- ESER A., VOGELSANG H., Osteoporose im Kontext gastroenterologischer Erkrankungen In: Journal für Mineralstoffwechsel, Krause&Pachernegg GmbH, Verlag für Medizin und Wissenschaft; 2008, 15(1); 14-21
- EUGSTER G., Grundsätze einer gesunden Ernährung, Nahrungsbedarf und Ernährungspyramide In: Kinderernährung gesund&richtig, Urban&Fischer Verlag, München, 1. Auflage, 2007; 40-42
- GEBOES K., GEBOES K.P., Diagnosis and treatment of celiac disease, In: Medicine Reports, 2009-04-29; 1-17
- GIBNEY M.J., MARGETTS B.M., KEARNEY J.M., Assessment of Nutritional Status in Individuals and Populations In: Public Health Nutrition, Blackwell Science Publishing, UK, 2004; 66-81
- GISBERT J.P., FERNÁNDEZ-BANARES F., MONZÓN H., FORNÉ M., A short review of malabsorption and anemia In: Worl Journal of Gastroenterology, 2009-10, 15 (37); 4644-4652

GÖKE B., BEGINGER C., Zöliakie (Gluten-sensitive Enteropathie). In: Gastroenterologie systematisch. VNI-MED, 2. Auflage 2007; 393

GRUBER M., Starke Visionen aufzeigen, In: Ernährung heute, 2008-01; 8

HILL R.J. und DAVIES PSW., The validity of a four day weighed food record for measuring energy intake in female classical ballet dancers, In: European Journal of Clinical Nutrition, 1999, 53; 752-754

HOFMANN L., Diätetik: Theorie&Praxis, Theorie: Zöliakie, Ernährung im Fokus 2010;08, 356-359

KASPER H., Erkrankungen der Gastrointestinalorgane: Zöliakie (einheimische Sprue, gluteninduzierte/glutensensitive Enteropathie) In: Ernährungsmedizin und Diätetik. Urban&Fischer, 2009; 200-203

KERSTING M., ALEXU U., Ernährung bei Vorschulkindern: Empfehlungen und Wirklichkeit In: Journal für klinische Endokrinologie und Stoffwechsel, Krause&Pachernegg GmbH, Verlag für Medizin und Wirtschaft, Gablitz, 2011-4, 1-4

KOBAYASHI T., KAMIMURA M., IMAI S., TOJI C., OKAMOTO N., FUKUI M., DATE C., Reproducibility and validity of the food frequency questionnaire for estimating habitual dietary intake in children and adolescents In: Nutrition Journal, 2011, 10:27; 1-12

KULOGLU Z., KIRSACLIOGLU C.T., KANSU A., ENSARI A., GIRGIN N., Celiac Disease: Presentation of 109 Children In: Yonsei Med, 2009, 50 (5); 617-623

MAR A., JENECEK H., KAPPLMÜLLER J., NIMMERVOLL W., PAYER H., SANDBICHLER J., SPERRER J., STEFAN M. (2009a) Lehrbuch der Bäckerei. 2. Auflage 2009. Trauner Verlag/ Linz, Austria. ISBN 978-3-85499-634-7

MARKTL W., Diagnostik des Mikronährstoffstatus In: Journal für Ernährungsmedizin, 2006, 8 (2); 18-23

MAY-LING TJON J., VAN BERGEN J., KONING F., Celiac disease: how complicated can it get? In: Immunogenetics, Springerlink, 2010

MÜLLER M.J., Ernährungsmedizinische Untersuchungen In: Ernährungsmedizinische Praxis, Methoden-Prävention-Behandlung, Springerlink 2007, VII; 3-9

MÜLLER M.J. und TRAUTWEIN E., Methoden der Ernährungserhebung und -erfassung In: Gesundheit und Ernährung - Public Health Nutrition, UTB Verlag Stuttgart, 2005; 109-118

NOWAK V. und HOFER A., Gesundheitsbewusste Getränkeauswahl bei Kindern In: Ernährung aktuell, Wien, 2009-04; 9-11

NUTRI-SCIENCE GmbH, 1999-2011; <http://www.nutri-science.de/software/prodi.php> (Stand 26.09.2011)

RICHARTZ N., Glutengehalt in der Ernährung von 3 unterschiedlichen PatientInnengruppen in Betreuung einer kindergastroenterologischen Ambulanz, 2010

SCHÄFER C., Diätetik: Theorie&Praxis, Praxis: Richtig beraten bei Zöliakie, In: Ernährung im Fokus 2010; 08 , 360-364

SCHAUDER P., OLLENSCHLÄGER G., Einheimische Sprue In: Ernährungsmedizin Prävention und Therapie, Urban&Fischer, 3. Auflage, 2006; 808-813

SCHAUDER P., OLLENSCHLÄGER G., Ernährung der Schulkinder und Jugendlichen In: Ernährungsmedizin Prävention und Therapie, Urban&Fischer Verlag, 3. Auflage, 2006; 353-355

SCHEK A., Methoden zur Erhebung von Verzehrdaten, In: Ernährungslehre kompakt, Umschau Zeitschriftenverlag GmbH, 3.Auflage, 2009; 22-24

SCHNEIDER R., Ernährungsepidemiologie – wozu und für wen? In: Vom Umgang mit Zahlen und Daten - Eine praxisnahe Einführung in die Statistik und Ernährungsepidemiologie, Umschau Frankfurt am Main, 1997; 91-99; 101-130

STRAßBURG A., Ernährungserhebungen Methoden und Instrumente, In: Ernährungs Umschau, 2010-08; 422-430

THOMPSON T., DENNIS M., HIGGINS L.A., LEE A.R., SHARRETT M.K., Gluten free diet survey: are Americans with coeliac disease consuming recommended amounts of fibre, iron, calcium and grain foods? In: The British Dietetic Association Ltd., 2005; 163-169

TUCKER K.L., BIANCHI L.A., MARAS J., BERMUDEZ O.I., Adaption of a Food Frequency Questionnaire to Assess Diets of Puerto Rican and Non-Hispanic Adults In: American Journal of Epidemiology, 1998, vol. 148, No. 5; 507-518

VOGELSANG H., Zöliakie: Tendenz steigend In: Journal für Ernährungsmedizin, 2008; 10 (3); 12-15

WIDHALM K., Ernährungserhebungsmethoden, In: Ernährungsmedizin, Verlagshaus der Ärzte, 3. Auflage, 2009; 288-303

WIESER M., Tischlein deck dich! In: Ernährung heute, 2010-03; 18-19

## 8. Lebenslauf

**Name:** Katharina Arnoldner

geboren am: 01. Mai 1987

in: Wien

Staatsbürgerschaft: Österreich

### Schule&Ausbildung

2005-2011 Studium der Ernährungswissenschaften an der Universität Wien  
Schwerpunkt Lebensmitteltechnologie und Entwicklung,  
Diplomarbeit bei Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Berghofer Emmerich am  
DLWT, BOKU Wien

2001-2005 BORG Polgarstraße 1220 Wien, Abschluss mit Matura

1997-2001 Realgymnasium Polgarstraße, 1220 Wien

1993-1997 Volksschule 1220 Wien

### beruflicher Werdegang

#### **Ferialpraktika**

07-08/2010 AGES – Facility Management

07-08/2009 Baxter- Labortätigkeit (Coagulation Center)

07/2008 Baxter- Kundenreklamationen und Qualitätskontrolle (QA XM)

08/2004 Erste Bank- neben der Betreuung der Personal- und Kundendaten  
allgemeine  
Bürotätigkeiten

#### **Praktische Tätigkeiten**

seit 02/2009 Sekretariatstätigkeiten im arbeitsmedizinischen Bereich der Generali  
Versicherung

2007-2009 Samstagsaushilfe bei Esprit

2007 Mikrozensusbefragungen für die Statistik Austria

2006-2007 Umsetzung der Ausbildung im praktischen Catering-Service in  
verschiedensten Hotelketten

2006 Ausbildung zum Service-Mitarbeiter im Gastronomiebereich

  
Arnoldner Katharina